This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

Digitized by Google

ACA 0150

Rebound 1938

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

L. de Koninck's library

No. 159

Digitized by Google

Digitized by Google

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

Digitized by Google

3762
12-33
Digitized by Google

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

TOME XXXI.

BRUXELLES,

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

1859.

Digitized by Google

Digitized by Google

LISTE DES MEMBRES,

DES

CORRESPONDANTS ET DES ASSOCIÉS DE L'ACADÉMIE.

(1er février 1859.)

LE ROI, PROTECTEUR.

M. Fr. Jos. Fétis, président pour 1859.
» Ad. Quetelet, secrétaire perpétuel.

COMMISSION ADMINISTRATIVE.

Le directeur de la classe des Sciences, M. Melsens.
» » des Lettres, M. le baron de Gerlache.
» » des Beaux-Arts, M. Fr. Jos. Fétis.
Le Secrétaire perpétuel, M. Ad. Quetelet.
Le délégué de la classe des Sciences, M. Stas, trésorier.
» » des Lettres, M. Leclercq.
» » des Beaux-Arts, M. Braemt.

Digitized by Google

CLASSE DES SCIENCES.

M. MELSENS, directeur pour 1859.
» Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel.

---

30 MEMBRES.

Section des sciences mathématiques et physiques (15 membres).

M.	QUETELET, A. J. L.; à Bruxelles.	Élu le 1er février 1820.
»	TIMMERMANS, J. A.; à Gand	— 12 octobre 1833.
»	MARTENS, M.; à Louvain.	— 15 décemb. 1835.
»	PLATEAU, J. A. F.; à Gand	— 15 décemb. 1836.
»	DELVAUX, C. J. P. J.; à Liége	— 14 décemb. 1841.
»	STAS, J. S.; à Bruxelles.	— 14 décemb. 1841.
»	DE KONINCK, L. G.; à Liége.	— 15 décemb. 1842.
»	DE VAUX, Ad. J. J.; à Bruxelles	— 16 décemb. 1846.
»	NERENBURGER, G. A.; à Bruxelles	— 15 décemb. 1849.
»	MELSENS, H. L. F.; à Bruxelles.	— 15 décemb. 1850.
»	SCHAAR, M.; à Liége	— 15 décemb. 1851.
»	LIAGRE, J. B. J.; à Bruxelles	— 15 décemb. 1853.
»	DUPREZ, F. J.; à Gand	— 16 décemb. 1854.
»	BRASSEUR, J. B.; à Liége.	— 14 décemb. 1855.
»	HOUZEAU, J. C.; à Bruxelles	— 15 décemb. 1856.

Section des sciences naturelles (15 membres).

M.	D'OMALIUS D'HALLOY, J. B. J.; à Halloy . . .	Nommé le 3 juillet 1816.
»	VANDERMAELEN, P. M. G.; à Bruxelles	Élu le 10 janvier 1829.
»	DUMORTIER, B. C.; à Tournai	— 2 mai 1829.
»	SAUVEUR, J. J. D.; à Bruxelles	— 7 novemb. 1829.
»	WESMAEL, C.; à Bruxelles	— 15 décemb. 1835.
»	CANTRAINE, F. J.; à Gand.	— 15 décemb. 1836.
»	KICKX, J.; à Gand.	— 15 décemb. 1837.
»	VAN BENEDEN, P. J.; à Louvain.	— 15 décemb. 1842.
»	DE SELYS-LONGCHAMPS, Edm.; à Liége. . . .	— 16 décemb. 1846.

Digitized by Google

M. Le vicomte Du Bus, B. A. L.; à Bruxelles . . . Élu le 16 décemb. 1846.
» Nyst, Henri; à Anvers . . . . — 17 décemb. 1847.
» Gluge, T.; à Bruxelles . . . . — 15 décemb. 1849.
» Poelman, Charles; à Gand . . . . — 16 décemb. 1857.
. . . .
. . . .

CORRESPONDANTS (10 au plus).

M. Maus, M. H. J.; à Mons . . . . Élu le 16 décemb. 1846.
» Donny, F. M. L.; à Gand. . . . . — 15 décemb. 1850.
» Dewalque, G.; à Liége . . . . — 16 décemb. 1854.
» Quetelet, Ern.; à Bruxelles . . . . — 14 décemb. 1855.
» D'Udekem, J.; à Bruxelles . . . . — 14 décemb. 1855.
» Gloesener, M.; à Liége . . . . — 15 décemb. 1856.
» Montigny, Charles; à Anvers . . . . — 16 décemb. 1857.
» Candèze, E.; à Liége. . . . . — 15 décemb. 1858.
» Chapuis, F.; à Verviers . . . . — 15 décemb. 1858.

50 ASSOCIÉS.

Section des sciences mathématiques et physiques (25 associés).

M. Vène, A.; à Paris . . . . Élu le 2 février 1824.
» Gergonne, F. D.; à Montpellier. . . . . . . — 8 mai 1824.
» Babbage, Ch.; à Londres. . . . . — 7 octobre 1826.
» Herschel, sir John F. W.; à Londres. . . . . — 7 octobre 1826.
» Barlow, P.; à Woolwich . . . . — 10 novemb. 1827.
» South, sir James; à Londres . . . . — 10 novemb. 1827.
» Sabine, Ed.; à Londres . . . . — 2 février 1828.
» Chasles, M.; à Paris. . . . . — 4 février 1829.
» Encke, J. F.; à Berlin. . . . . — 7 novemb. 1829.
» Van Rees, R.; à Utrecht. . . . . — 6 mars 1830.
» Brewster, sir David; à Édimbourg . . . . . — 5 avril 1834.
» Le baron Plana, J.; à Turin . . . . — 5 avril 1834.
» Matteucci, Ch.; à Pise . . . . — 8 novemb. 1834.
» Bache, Alex. D.; à Washington . . . . . . — 9 mai 1842.
» De la Rive, Aug.; à Genève . . . . — 9 mai 1842.
» Dumas, J. B.; à Paris. . . . . — 17 décemb. 1843.

Digitized by Google

M.	Faraday, Michel ; à Woolwich	Élu le 17 décemb. 1847.
»	Lamarle, Ern.; à Gand	— 17 décemb. 1847.
»	Wheatstone, Ch.; à Londres	— 15 décemb. 1849.
»	Le baron Liebig, Juste; à Munich.	— 15 décemb. 1851.
»	Airy, G. B.; à Greenwich	— 15 décemb. 1853.
»	Maury, M.; à Washington	— 16 décemb. 1854.
»	Lejeune-Dirichlet, P. G.; à Göttingue. . . .	— 14 décemb. 1855.
»	Hansteen, Ch.; à Christiania	— 14 décemb. 1855.
»	Argelander, F. W. A.; à Bonn	— 15 décemb. 1856.

Section des sciences naturelles (25 associés).

M.	Vrolik, G.; à Amsterdam	Nommé le 3 juillet 1816.
»	Moreau de Jonnès, Alex.; à Paris	Élu le 21 mai 1825.
»	Villermé, L. R.; à Paris.	— 31 mars 1827.
»	Bertoloni, Ant.; à Bologne	— 6 octobre 1827.
»	Granville, A. B.; à Londres	— 6 octobre 1827.
»	Barrat, John; à Grassinton-Moor.	— 1er mars 1828.
»	Taylor, John; à Londres	— 1er mars 1828.
»	Blume, Ch. L.; à Leide	— 2 mai 1829.
»	Le baron de Humboldt, A.; à Berlin	— 3 avril 1830.
»	De Macedo; à Lisbonne	— 15 décemb. 1836.
»	Decaisne, Jos.; à Paris	— 15 décemb. 1836.
»	Tiedemann, Fr.; à Munich	— 15 décemb. 1837.
»	Schwann, Th.; à Liége	— 14 décemb. 1841.
»	Spring, A. F. R.; à Liége	— 14 décemb. 1841.
»	De Martius, Ch. Fr. Ph.; à Munich	— 9 mai 1842.
»	Lacordaire, Th. J.; à Liége.	— 15 décemb. 1842.
»	Owen, Richard; à Londres.	— 17 décemb. 1847.
»	Élie de Beaumont, J. B.; à Paris	— 17 décemb. 1847.
»	Edwards, Henri Milne; à Paris.	— 15 décemb. 1850.
»	Flourens, M. J. P.; à Paris.	— 15 décemb. 1853.
»	Murchison, sir Roderick; à Londres	— 14 décemb. 1855.
»	Schlegel; à Leide.	— 16 décemb. 1857.
»	Agassiz, Louis; à Boston	— 15 décemb. 1858.
»	Haidinger, Guillaume; à Vienne	— 15 décemb. 1858.

. . . .

Digitized by Google

CLASSE DES LETTRES.

M. le baron DE GERLACHE, directeur pour 1859.
» Ad. QUETELET, secrétaire perpétuel.

---

30 MEMBRES.

La section des lettres et celle des sciences morales et politiques réunies.

M.	STEUR, Ch.; à Gand	. Élu le 5	décemb.	1829.
»	Le baron de GERLACHE, E. C.; à Bruxelles . .	— 12	octobre	1833.
»	GRANDGAGNAGE, F. C. J.; à Liége	— 7	mars	1835.
»	DE SMET, J. J.; à Gand	— 6	juin	1835.
»	DE RAM, P. F. X.; à Louvain	— 15	décemb.	1837.
»	ROULEZ, J. E. G.; à Gand	— 15	décemb.	1837.
»	MOKE, H. G.; à Gand	— 7	mai	1840.
»	Le baron NOTHOMB, J. B.; à Berlin.	— 7	mai	1840.
»	VAN DE WEYER, Sylvain; à Londres	— 7	mai	1840.
»	GACHARD, L. P.; à Bruxelles	— 9	mai	1842.
»	QUETELET, A. J. L.; à Bruxelles.	. Nommé le 1er	déc.	1845.
»	VAN PRAET, Jules; à Bruxelles	. Élu le 10	janvier	1846.
»	BORGNET, A. C. J.; à Liége	— 10	janvier	1846.
»	Le baron de SAINT-GENOIS, Jules; à Gand . .	— 10	janvier	1846.
»	DAVID, J. B.; à Louvain.	— 10	janvier	1846.
»	DEVAUX, P. L. I.; à Bruxelles	— 10	janvier	1846.
»	DE DECKER, P. J. F.; à Bruxelles	— 10	janvier	1846.
»	SNELLAERT, F. A.; à Gand	— 11	janvier	1847.
»	CARTON, C. L.; à Bruges.	— 11	janvier	1847.
»	HAUS, J. J.; à Gand.	— 11	janvier	1847.
»	BORMANS, J. H.; à Liége	— 11	janvier	1847.
»	LECLERCQ, M. N. J.; à Bruxelles	— 17	mai	1847.
»	POLAIN, M. L.; à Liége	— 7	mai	1849.
»	BAGUET, F. N. J. G.; à Louvain	— 6	mai	1850.

Digitized by Google

M. Le baron DE WITTE, J. J. A. M.; à Anvers . .	Élu le 6 mai	1851.
» FAIDER, Ch.; à Bruxelles.	— 7 mai	1855.
» ARENDT, G. A.; à Louvain	— 7 mai	1855.

. . . .

. . . .

. . . .

CORRESPONDANTS (10 au plus).

M. GRUYER, Louis; à Bruxelles	Élu le 10 janvier	1846.
» DUCPETIAUX, Éd.; à Bruxelles	— 11 janvier	1847.
» SERRURE, C. P.; à Gand.	— 11 janvier	1847.
» MATHIEU, Adolphe C. G.; à Bruxelles. . . .	— 6 mai	1850.
» KERVYN DE LETTENHOVE, J. M. B. C.; à Bruges .	— 6 mai	1850.
» CHALON, R.; à Bruxelles	— 6 mai	1851.
» THONISSEN, J. J.; à Louvain.	— 7 mai	1855.
» VAN DUYSE, P.; à Gand	— 7 mai	1855.
» JUSTE, Théodore; à Bruxelles	— 26 mai	1856.
» DEFACQZ, E.; à Bruxelles.	— 26 mai	1856.

50 ASSOCIÉS.

M. Le duc d'URSEL, C.; à Bruxelles	Nommé le 3 juillet	1816.
» DE MOLÉON, J. G. V.; à Paris	Élu le 14 octobre	1820.
» LENORMAND, L. Séb.; à Paris	— 14 octobre	1820.
» DE LA FONTAINE; à Luxembourg	— 23 décemb.	1822.
» COUSIN, Victor; à Paris	— 6 octobre	1827.
» COOPER, C. P.; à Londres.	— 5 avril	1834.
» LE GLAY, A.; à Lille	— 5 avril	1834.
» MONE, F. J.; à Carlsruhe	— 7 mai	1840.
» GROEN VAN PRINSTERER; à la Haye	— 15 décemb.	1840.
» LENORMANT, Charles; à Paris	— 14 décemb.	1841.
» GAZZERA, C.; à Turin	— 15 décemb.	1842.
» GRIMM, Jacques; à Berlin	— 15 décemb.	1842.
» PHILLIPS, G.; à Vienne	— 15 décemb.	1842.
» DINAUX, Arthur; à Montataire	— 9 février	1846.
» ELLIS, sir Henry; à Londres.	— 9 février	1846.

Digitized by Google

M.	Guizot, F. P. G.; à Paris	Élu le 9	février	1846.
»	Mignet, F. A. A.; à Paris	— 9	février	1846.
»	Rafn, C. C.; à Copenhague	— 9	février	1846.
»	De la Sagra, Ramon; à Madrid	— 9	février	1846.
»	Ranke, Léopold; à Berlin	— 9	février	1846.
»	Salva, Miguel; à Madrid	— 9	février	1846.
»	Warnkoenig, L. A.; à Stuttgard	— 9	février	1846.
»	Le baron Dupin, Charles; à Paris	— 11	janvier	1847.
»	De Hurter, F.; à Vienne	— 11	janvier	1847.
»	Leemans, C.; à Leide	— 11	janvier	1847.
»	Mittermaier, C. J. A.; à Heidelberg	— 11	janvier	1847.
»	Pertz, G. H.; à Berlin	— 11	janvier	1847.
»	Ritter, Ch.; à Berlin	— 11	janvier	1847.
»	Le comte Manzoni, A.; à Milan	— 17	mai	1847.
»	Nolet de Brauwere van Steeland, J.; à Bruxelles.	— 7	mai	1849.
»	De Bonnechose, Em.; à Paris	— 7	mai	1849.
»	Whewell, W.; à Cambridge	— 7	mai	1849.
»	Nassau-Senior, G.; à Londres.	— 7	mai	1849.
»	Le duc de Caraman, V. A. C.; à Beaumont . .	— 7	mai	1849.
»	Le comte de Laborde, Léon; à Paris. . . .	— 6	mai	1851.
»	Le Clerc, Victor; à Paris	— 7	mai	1855.
»	Le comte de Montalembert, C.; à Paris . . .	— 7	mai	1855.
»	Le chevalier de Rossi, J. B.; à Rome . . .	— 7	mai	1855.
»	Macaulay, Th. Babington; à Londres . . .	— 7	mai	1855.
»	Say, H.; à Paris	— 7	mai	1855.
»	Rau, C. H.; à Heidelberg	— 7	mai	1855.
»	Paris, A. Paulin; à Paris	— 26	mai	1856.
»	De Longpérier, Adrien; à Paris	— 26	mai	1856.
»	Dieterici, C. F. G.; à Berlin	— 26	mai	1856.
»	De Reumont, Alfred; à Florence	— 26	mai	1856.

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Digitized by Google

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

M. Fr. Jos. Fétis, directeur pour 1859.
» Ad. Quetelet, secrétaire perpétuel.

---

30 MEMBRES.

Section de Peinture:

M.	De Keyzer, N.; à Anvers	Nommé le	1er décemb. 1845.
»	Gallait, Louis; à Bruxelles	—	1er décemb. 1845.
»	Leys, H.; à Anvers	—	1er décemb. 1845.
»	Madou, Jean; à Bruxelles	—	1er décemb. 1845.
»	Navez, F. J.; à Bruxelles	—	1er décemb. 1845.
»	Verboeckhoven, Eugène; à Bruxelles . . .	—	1er décemb. 1845.
»	Le baron Wappers, G.; à Anvers. . . .	—	1er décemb. 1845.
»	De Braekeleer, F.; à Anvers	Élu le	8 janvier 1847.
»	Portaels, Jean; à Bruxelles	—	4 janvier 1855.

Section de Sculpture:

M.	Geefs, Guillaume; à Bruxelles.	Nommé le	1er décemb. 1845.
»	Simonis, Eugène; à Bruxelles	—	1er décemb. 1845.
»	Geefs, Joseph; à Anvers	Élu le	9 janvier 1846.
»	Fraikin, C. A.; à Bruxelles.	—	8 janvier 1847.

Section de Gravure:

M.	Braemt, J. P.; à Bruxelles	Nommé le	1er décemb. 1845.
»	Corr, M. Érin; à Anvers	Élu le	9 janvier 1846.

Section d'Architecture:

M.	Roelandt, L. J. A.; à Gand	Nommé le	1er décemb. 1845.
»	Suys, T. F.; à Bruxelles	—	1er décemb. 1845.

Digitized by Google

M. Partoes, H. L. F.; à Bruxelles . . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Renard, B.; à Tournai. . . . . — 22 septemb. 1852.

Section de Musique :

M. De Bériot, Ch.; à Paris . . . . Nommé le 1er décemb. 1845.
» Fétis, Fr. Jos.; à Bruxelles . . . . . . — 1er décemb. 1845.
» Hanssens, Ch. L.; à Bruxelles. . . . . . — 1er décemb. 1845.
» Vieuxtemps, H.; à Bruxelles . . . . . . — 1er décemb. 1845.
» Snel, F.; à Bruxelles . . . . Élu le 9 janvier 1846.

Section des Sciences et des Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. Alvin, Louis J.; à Bruxelles . . . . . Nommé le 1er décemb. 1845.
» Quetelet, A. J. L.; à Bruxelles . . . . . — 1er décemb. 1845.
» Van Hasselt, André; à Bruxelles. . . . — 1er décemb. 1845.
» Baron, A. A.; à Liége . . . . Élu le 8 janvier 1847.
» Fétis, Ed.; à Bruxelles. . . . . — 8 janvier 1847.
» De Busscher, Edm.; à Gand . . . . . . — 5 janvier 1854.

CORRESPONDANTS (10 au plus.)

Pour la Peinture :

M. De Biefve, Édouard; à Bruxelles. . . . Élu le 9 janvier 1846.
» Dyckmans, J. L.; à Anvers . . . . — 8 janvier 1847.

Pour la Sculpture :

M. Jehotte, Louis; à Bruxelles . . . . . . Élu le 9 janvier 1846.

. . . .

Pour la Gravure :

M. Jouvenel, A.; à Bruxelles . . . . Élu le 8 janvier 1847.
» Verswyvel, Michel C. A.; à Anvers. . . . — 22 septemb. 1852.

Pour l'Architecture :

M. Balat, Alph.; à Bruxelles. . . . . Élu le 13 janvier 1853.

Digitized by Google

Pour la Musique :

M. Bosselet, C. F.; à Bruxelles . . . . . . Élu le 22 septemb. 1852.

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M. Demanet, A.; à Bruxelles . . . . Élu le 4 janvier 1855.
» Siret, Adolphe; à St-Nicolas . . . . — 4 janvier 1855.

50 ASSOCIÉS.

Pour la Peinture :

M. Vernet, Horace; à Paris . . . . Élu le 6 février 1846.
» De Cornelius, P.; à Berlin . . . . — 6 février 1846.
» Landseer, sir E.; à Londres . . . . — 6 février 1846.
» Kaulbach, W.; à Munich . . . . — 6 février 1846.
» Ingres, J. A. D.; à Paris . . . . — 8 janvier 1847.
» Calame, A.; à Genève . . . . — 8 janvier 1847.
» Becker, J.; à Francfort . . . . — 8 janvier 1847.
» Haghe, L.; à Londres . . . . — 8 janvier 1847.
» Schnetz, J. V.; à Paris. . . . . — 22 septemb. 1852.
» Picot, François; à Paris . . . . — 7 janvier 1858.
» Delacroix, Eugène; à Paris . . . . — 13 janvier 1859.

Pour la Sculpture :

M. Tenerani, Pierre; à Rome. . . . . . . Élu le 8 janvier 1847.
» Dumont, A. A.; à Paris . . . . — 22 septemb. 1852.
» Le comte de Nieuwerkerke, Alf.; à Paris . . — 22 septemb. 1852.
» Royer, L.; à Amsterdam . . . . — 22 septemb. 1852.
» Laboureur, M.; à Rome . . . . — 10 janvier 1856.
» De Bay père, J. B. J.; à Paris . . . . . . — 8 janvier 1857.
» Duret, Fr. J.; à Paris . . . . — 7 janvier 1858.
» Rietschel, Ern.; à Dresde. . . . . — 7 janvier 1858.

Pour la Gravure :

M. Forster, François; à Paris. . . . . . . Élu le 6 février 1846.
» Henriquel-Dupont, L. P.; à Paris. . . . . — 8 janvier 1847.

Digitized by Google

M.	Calamatta, L. A. J.; à Bruxelles	Élu le	8 janvier	1847.
»	Bovy, Ant.; à Paris	—	8 janvier	1847.
»	Pistrucci, Benedetto; à Londres	—	22 septemb.	1852.
»	Mercuri, Paul; à Rome	—	8 janvier	1857.
»	Oudiné, E. A.; à Paris	—	8 janvier	1857.
»	Martinet, Achille; à Paris	—	7 janvier	1858.

Pour l'Architecture :

M.	Donaldson, Thom.; à Londres	Élu le	6 février	1846.
»	Von Klenze, Léon; à Munich	—	6 février	1846.
»	Caristie, Aug. N.; à Paris	—	8 janvier	1847.
»	Barry, Ch.; à Londres	—	8 janvier	1847.
»	Stüler, A.; à Berlin	—	8 janvier	1847.
»	Cockerell, C. R.; à Londres	—	22 septemb.	1852.
»	Forster, Louis; à Vienne	—	5 janvier	1854.

Pour la Musique :

M.	Rossini, J.; à Paris	Élu le	6 février	1846.
»	Meyerbeer, Giacomo; à Berlin	—	6 février	1846.
»	Auber, D. F. E.; à Paris	—	6 février	1846.
»	Daussoigne-Méhul, J.; à Liége	—	6 février	1846.
»	Halévy, Jacques F.; à Paris	—	8 janvier	1847.
»	Spohr, L.; à Cassel	—	8 janvier	1847.
»	Lachner, Fr.; à Munich	—	8 janvier	1847.
»	Mercadante, S.; à Naples	—	22 septemb.	1852

Pour les Sciences et les Lettres dans leurs rapports avec les Beaux-Arts :

M.	Bock, C. P.; à Fribourg en Brisgau	Élu le	6 février	1846.
»	Passavant, J. D.; à Francfort	—	6 février	1846.
»	Waagen, Gust.; à Berlin	—	8 janvier	1847.
»	De Coussemaker, Éd.; à Dunkerque	—	8 janvier	1847.
»	Gerhard, Éd.; à Berlin	—	8 janvier	1847.
»	Le comte De Caumont, A.; à Caen	—	22 septemb.	1848.
»	Quaranta, Bernard; à Naples	—	5 janvier	1854.
»	Ravaisson, F.; à Paris	—	10 janvier	1856.

Digitized by Google

NÉCROLOGIE.

CLASSE DES SCIENCES.

M. Dumont, André, membre, décédé le 28 février 1857.
» Morren, Charles, membre, décédé le 17 décembre 1858.
» Lejeune, A. L. S., membre, décédé le 28 décembre 1858.
» Meyer, A., correspondant, décédé le 28 avril 1857.
» Galeotti, H., correspondant, décédé le 13 mars 1858.
» Mareska, D. J. B., correspondant, décédé le 31 mars 1858.
» Bonaparte, Ch. Lucien, prince de Canino, associé, décédé le 29 juillet 1857.
» De Geer, le baron J. L. G., associé, décédé le 3 novembre 1857.
» Müller, Jean, associé, décédé le 28 avril 1858.
» Brown, R., associé, décédé le 10 juin 1858.

CLASSE DES LETTRES.

M. Van Meenen, P. F., membre, décédé le 2 mars 1858.
» Marchal, le chevalier F. J. F., membre, décédé le 22 avril 1858.
» Schayes, A. G. B., membre, décédé le 8 janvier 1859.
» Dureau de la Malle, A. J. C. A., associé, décédé le 17 mai 1857.
» Panofka, Th., associé, décédé le 20 juin 1858.
» Van Ewyck, D. J., associé, décédé le 22 décembre 1858.
» Hallam, H., associé, décédé le ... janvier 1859.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

M. Boucher Desnoyers, le baron A. L. G., associé, décédé le 15 février 1857.
» Rauch, Chrétien, associé, décédé le 14 octobre 1857.
» Scheffer, Ary, associé, décédé le ... juin 1858.

Digitized by Google

13

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME XXXI.

CLASSE DES SCIENCES.

Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, 4^{me} série; par M. J.-P. Plateau.

Statistique des coups de foudre qui ont frappé des paratonnerres ou des édifices et des navires armés de ces appareils; par M. F. Duprez.

Nouvelle classification des Annélides sétigères abranches; par M. Jules d'Udekem.

OBSERVATIONS DES PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

I. — MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations sur la météorologie, l'électricité et le magnétisme de la terre,* faites en 1856 et 1857, à l'Observatoire royal de Bruxelles. — *Observations météorologiques,* faites en 1856 et 1857, à Bruxelles, Gand, Liége, Stavelot, Bastogne, Namur.

II. — OBSERVATIONS BOTANIQUES ET ZOOLOGIQUES. — Faites en 1856, 1857 et années antérieures, à Bruxelles, Vilvorde, Anvers, Ostende, Aerschot, Lierre, Stavelot, Namur, Dijon, Venise. — *Observations botaniques et zoologiques,* faites en 1856 et 1857, à des époques déterminées.

CLASSE DES LETTRES.

Mémoire sur Baudouin IX, comte de Flandre et de Hainaut, et sur les chevaliers belges à la cinquième croisade; par M. J.-J. De Smet.

Un chapitre du droit constitutionnel des Belges.— Le pouvoir judiciaire, deuxième étude : Organisation; par M. M.-N.-J. Leclercq.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Mémoire sur cette question : *Les Grecs et les Romains ont-ils connu l'harmonie simultanée des sons? En ont-ils fait usage dans leur musique?* Par M. Fr.-Jos. Fétis.

Digitized by Google

Digitized by Google

RECHERCHES

EXPÉRIMENTALES ET THÉORIQUES

SUR

LES FIGURES D'ÉQUILIBRE

D'UNE

MASSE LIQUIDE SANS PESANTEUR;

PAR

J. PLATEAU.

QUATRIÈME SÉRIE [1].

(PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DE L'ACADÉMIE, LE 10 OCTOBRE 1857.)

[1] Voir, pour les trois séries précédentes, les tomes XVI, XXIII et XXX des *Mémoires de l'Académie*.

Digitized by Google

Digitized by Google

RECHERCHES

EXPÉRIMENTALES ET THÉORIQUES

SUR

LES FIGURES D'ÉQUILIBRE

D'UNE

MASSE LIQUIDE SANS PESANTEUR.

FIGURES D'ÉQUILIBRE DE RÉVOLUTION AUTRES QUE LA SPHÈRE ET LE CYLINDRE.

§ 1. — La série précédente ayant complété l'étude théorique de la veine liquide, revenons aux masses liquides sans pesanteur, et poursuivons l'examen des figures d'équilibre de révolution.

Rappelons d'abord qu'en désignant par R et R′ les deux rayons de courbure principaux en un même point de la surface libre d'une masse liquide sans pesanteur, et par C une constante, l'expression de la condition générale à laquelle cette surface doit satisfaire dans l'état d'équilibre est (2me série, § 5)

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} = C,$$

expression dans laquelle R et R′ sont positifs lorsqu'ils appartiennent à des courbures convexes, ou, en d'autres termes, lorsqu'ils sont dirigés à l'intérieur de la masse, et négatifs dans le cas contraire; rappelons aussi que cette équation est une simple transformation de celle qui exprime que la pression

Digitized by Google

exercée par le liquide sur lui-même en vertu de l'attraction mutuelle de ses molécules, ne change pas d'un point à un autre de la surface de la masse (*ibid.*); rappelons enfin que, d'après une propriété connue des surfaces de révolution, si la figure d'équilibre appartient à cette classe, l'un des rayons R et R′ est le rayon de courbure de la ligne méridienne au point que l'on considère, et l'autre est la portion de la normale comprise entre le point dont il s'agit et l'axe de révolution, ou, comme on le dit plus simplement, la normale en ce point.

Dans ce même cas, c'est-à-dire dans celui des surfaces de révolution, l'expression précédente, mise sous la forme différentielle, est complétement intégrable par les fonctions elliptiques, de sorte qu'on peut en déduire les formes des lignes méridiennes, et c'est ce dont M. Beer vient de s'occuper dans un mémoire [1] où il me fait, pour la seconde fois, l'honneur d'appliquer le calcul aux résultats de mes expériences; en outre, une propriété trouvée par M. Delaunay [2] à l'aide du calcul, et démontrée depuis géométriquement par M. Lamarle [3], permet d'atteindre le même but sans recourir aux fonctions elliptiques. Nous parlerons en leur lieu de ces ressources de l'analyse et de la géométrie; mais, dans la série actuelle, nous nous proposons d'arriver aux formes des lignes méridiennes, à toutes leurs modifications et à tous leurs détails, en nous appuyant sur l'expérience, et en nous aidant du simple raisonnement appliqué à la relation que l'équation de l'équilibre établit entre le rayon de courbure et la normale. Notre travail, dans lequel l'expérience et la théorie marcheront toujours côte à côte, pourra, de plus, être considéré comme une vérification de cette dernière.

Afin d'éviter toute ambiguïté, nous remplacerons les lettres R et R′ par les lettres M et N, dont la première rappellera qu'elle désigne celui des deux rayons de courbure principaux qui appartient à la ligne méridienne, et dont la seconde rappellera de même qu'elle désigne celui qui constitue la normale;

[1] *Tractatus de theoriâ mathematicâ phaenomenorum in liquidis actioni gravitatis detractis observatorum.* Bonn, 1857.

[2] *Sur la surface de révolution dont la courbure moyenne est constante.* (Journal de M. Liouville, 1841, tome VI, page 309.)

[3] *Théorie géométrique des rayons et centres de courbure.* (BULLET. DE L'ACAD., 1857, 2me série, tome II, pages 33 et 307.)

Digitized by Google

ainsi, tant qu'il s'agira des figures de révolution, l'équation générale de l'équilibre sera :

$$\frac{1}{M} + \frac{1}{N} = C.$$

§ 2. — Cette notation convenue, nous allons d'abord démontrer que la sphère est la seule figure d'équilibre de révolution dont la ligne méridienne rencontre l'axe. On peut y ajouter le plan, en le considérant comme la limite des sphères, ou comme la surface engendrée par une droite perpendiculaire à l'axe.

Concevons une figure d'équilibre de révolution autre que la sphère et le plan, et dont la ligne méridienne rencontre l'axe. Je dis, en premier lieu, que cette ligne ne peut atteindre l'axe que normalement. En effet, si elle le coupait obliquement ou si elle lui était tangente, la normale serait nulle au point d'intersection ou de contact, et la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ deviendrait infinie en ce point[1], tandis qu'elle aurait des valeurs finies dans les points voisins; cette

[1] Il y a toutefois un cas auquel ce raisonnement semblerait n'être pas applicable. On peut concevoir une courbe telle, qu'au point où elle rencontre l'axe, le rayon de courbure soit nul, et qu'aux environs de ce point le rayon de courbure et la normale soient de signes contraires; alors la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ constituerait une différence, dont les deux termes deviendraient à la fois infinis au point situé sur l'axe, et l'on ne voit pas, au premier abord, que cette différence ne puisse demeurer finie. Nous avons donc à démontrer que la chose est impossible, si la courbe ne rencontre pas l'axe normalement.

Pour cela, mais uniquement dans ce cas, nous serons obligé de faire usage des expressions connues du rayon de courbure et de la normale en fonction des coefficients différentiels.

Si nous prenons l'axe de révolution pour axe des abscisses, nous aurons, comme on sait, p et q étant respectivement les coefficients différentiels du premier et du second ordre de y par rapport à x,

$$M = \frac{(1 + p^2)^{\frac{3}{2}}}{q} \quad \ldots\ldots\ldots \quad [1]$$

$$N = y\,(1 + p^2)^{\frac{1}{2}}; \quad \ldots\ldots\ldots \quad [2]$$

d'où nous déduirons, pour le rapport des deux termes du premier membre de l'équation de l'équilibre,

$$\frac{\frac{1}{N}}{\frac{1}{M}} = \frac{1 + p^2}{qy} \quad \ldots\ldots\ldots \quad [3]$$

Soit maintenant $y=f(x)$ l'équation de la ligne méridienne. Prenons pour origine des coor-

Digitized by Google

quantité ne serait donc pas constante dans tout le parcours de la courbe comme le veut l'équation de l'équilibre.

Imaginons maintenant que la figure liquide remplisse la condition que nous venons d'établir, et considérons, à partir de l'axe, un arc de la ligne

données le point où cette ligne rencontre l'axe, de manière que, pour $x=o$, on ait $y=o$; nous pourrons alors supposer la fonction $f(x)$ développée suivant une série de puissances ascendantes et positives de x; et si nous voulons que la courbe rencontre l'axe sous un angle autre qu'un angle droit, ce qui exige que, pour $x=o$, le premier coefficient différentiel soit fini ou nul, il faudra que l'exposant de x dans le premier terme de la série soit l'unité. Remarquons ici que, n'ayant à considérer la courbe qu'au point où elle atteint l'axe et dans les points très-voisins, nous pouvons toujours supposer x extrêmement petit, en sorte que, relativement à cette portion de la courbe, notre série sera nécessairement convergente. Posons donc :

$$y = ax + bx^m + cx^n + \ldots\ldots\ldots\ldots \quad [4]$$

équation dans laquelle les exposants $m,n,\ldots$ sont positifs et supérieurs à l'unité. On aura conséquemment :

$$p = a + mbx^{m-1} + ncx^{n-1} + \ldots\ldots$$
$$q = m(m-1)\,bx^{m-2} + n(n-1)\,cx^{n-2} + \ldots\ldots$$

La première de ces expressions, quand on y fait $x=o$, se réduit à $p=a$, en sorte que la courbe atteint l'axe sous un angle fini, mais autre qu'un droit, ou sous un angle nul, suivant qu'on suppose la constante a finie ou égale à zéro. D'après cela, si l'on veut qu'au point situé sur l'axe le rayon de courbure soit nul, on voit, par la formule [1], qu'en ce même point, q doit être infini, et, en vertu de la seconde des expressions ci-dessus, cette condition sera satisfaite si le premier au moins des exposants $m,n,\ldots$ est plus petit que 2.

Portons actuellement dans la formule [3] ces mêmes expressions de p et de q et celle de y; il viendra :

$$\frac{\frac{1}{N}}{\frac{1}{M}} = \frac{1 + \left(a + mbx^{m-1} + ncx^{n-1}\right)^2}{\left(m(m-1)\,bx^{m-2} + n(n-1)\,cx^{n-2} + \ldots\right)\left(ax + bx^m + cx^n + \ldots\right)},$$

et l'on voit aisément que, pour $x=o$, ce rapport devient infini. Alors, en effet, puisque les quantités $m,n,\ldots$ sont toutes supérieures à l'unité, d'une part le numérateur se réduit à $1+a^2$ c'est-à-dire à une quantité finie, et, d'autre part, le dénominateur, dont le terme de plus petit exposant, après la multiplication effectuée, est $m(m-1)\,abx^{m-1}$, s'annule tout entier. Remarquons, en passant, que ce résultat est indépendant de la condition $m<2$, en sorte qu'il est vrai aussi bien pour un rayon de courbure fini ou infini au point situé sur l'axe, que pour un rayon de courbure nul; ce qui devait être, d'ailleurs, d'après ce que nous avons vu plus haut. Maintenant si, en ce même point, le rayon de courbure est nul, les deux quantités $\frac{1}{N}$ et $\frac{1}{M}$ prennent, à la vérité, l'une et l'autre une valeur infinie; mais puisque leur rapport devient en même temps infini, leur différence devient également infinie, ce qu'il fallait démontrer.

Digitized by Google

méridienne. Puisque, par hypothèse, cette ligne n'est ni droite ni circulaire, la courbure de l'arc variera d'un point à un autre; elle commencera conséquemment par aller soit en augmentant, soit en diminuant, et nous pourrons prendre l'arc assez petit pour que la courbure aille toujours en augmentant, ou toujours en diminuant, à partir du point situé sur l'axe jusqu'à l'autre extrémité. Supposons d'abord que la courbure aille en croissant, et soit *abd* (*fig.* 1) l'arc dont il s'agit. Au point *a* la normale est couchée sur l'axe, et, à mesure qu'on s'éloigne de ce point, elle fait avec l'axe un angle de plus en plus grand; mais nous limiterons la longueur de l'arc de manière que, de *a* en *d*, cet angle ne cesse point d'être aigu. Par les deux points *a* et *d* faisons passer un arc de cercle *acd* qui ait son centre sur l'axe, et qui, par conséquent, rencontre aussi ce dernier normalement.

Puisque l'arc *abd*, dont la courbure va toujours en augmentant, part du point *a* suivant la même direction que l'arc de cercle, et, après s'être séparé de celui-ci, le rejoint en *d*, il est évident que sa courbure doit d'abord être inférieure à celle de ce second arc, et lui devenir ensuite supérieure, en sorte qu'au point *d* le rayon de courbure de l'arc *abd* est plus petit que le rayon de l'arc de cercle. Mais de la direction initiale commune des deux arcs, et de cette marche relative de la courbure de l'arc *abd*, il résulte nécessairement que ce dernier est, comme le montre la figure, extérieur à l'autre, et qu'au point *d* il doit le couper, et non le toucher; si donc on mène, en ce point *d*, la normale *df* à l'arc de courbe et le rayon *dg* de l'arc de cercle, la première sera moins oblique sur l'axe que le second, et conséquemment elle sera plus courte. Ainsi, au point *d*, les deux quantités M et N seront toutes deux moindres que le rayon de l'arc de cercle. Prenons actuellement, dans la partie de l'arc *abd* où la courbure est moindre que celle de l'arc de cercle, un point quelconque *m*, et prenons, sur le second de ces arcs, un point *n* tel que la portion *an* soit égale en longueur à la portion *am*. Dans ces conditions, le point *m* sera évidemment plus éloigné de l'axe que le point *n*, et, d'autre part, la normale en *m* sera plus oblique à l'axe que le rayon mené de *n*; par cette double raison, la normale dont il s'agit sera donc plus grande que le rayon de l'arc de cercle; mais, par suite de l'infériorité de la courbure en *m*, le rayon de courbure en ce point sera aussi plus grand que le rayon de l'arc de cercle.

Digitized by Google

Il résulte de tout cela que les valeurs de M et de N correspondantes au point *m* sont l'une et l'autre supérieures à celles qui correspondent au point *d;* mais il est clair que M et N sont de même signe dans toute la longueur de l'arc *abd*, et qu'ainsi, au point *m* comme au point *d*, la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ constitue une somme; cette même quantité est donc plus petite en *m* qu'en *d*, et conséquemment l'équilibre de la figure liquide engendrée est impossible.

Si l'on suppose maintenant que la courbure de notre arc méridien aille toujours en diminuant, comme on le voit en *a'b'd'* (*fig.* 2), il est visible qu'alors cet arc sera intérieur à l'arc de cercle *a'c'd'* ayant son centre sur l'axe, que sa courbure commencera par être supérieure à celle de ce dernier pour lui devenir ensuite inférieure, et qu'au point *d'* l'un des arcs viendra encore couper l'autre et non le toucher; d'où l'on conclura, par le mode de raisonnement employé dans le cas précédent, que la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ est plus grande en un point voisin de *a'* qu'en *d'*, en sorte que l'équilibre de la figure engendrée est également impossible.

Donc, lorsque la ligne méridienne rencontre l'axe, la condition de l'équilibre ne peut être satisfaite que si cette ligne est une circonférence de cercle ayant son centre sur l'axe, ou, en supposant infini le rayon de cette circonférence, une droite perpendiculaire à l'axe; donc, enfin, la figure engendrée est nécessairement une sphère ou un plan.

De là découle, comme conséquence nécessaire, la vérité de la proposition que j'ai avancée (2[me] série, § 28) d'après les résultats de l'expérience, savoir que lorsqu'une portion continue et finie d'une surface d'équilibre s'appuie sur une périphérie circulaire, cette portion doit constituer une calotte sphérique ou un plan. Pour qu'il pût en être autrement, il faudrait que la calotte courbe ne fût pas de révolution, ce qui ne se réalise jamais.

§ 3. — Les lignes méridiennes des autres figures d'équilibre de révolution ne pouvant avoir aucun point de commun avec l'axe, ces lignes devront ou s'étendre à l'infini, ou se fermer en dehors de l'axe. Les premières engendreront des figures qui s'étendent elles-mêmes à l'infini, et le cylindre nous en a déjà offert un exemple. Les secondes donneraient des figures annulaires; nous saurons, à la fin de cette série, si l'existence de semblables figures est possible.

Digitized by Google

Pour simplifier la recherche des lignes dont il s'agit, nous allons démontrer qu'elles ne contiennent aucun point de rebroussement. Supposons l'existence d'un point de cette nature; nous avons à considérer trois cas : 1° celui où la tangente au point de rebroussement, tangente qui y est commune aux deux branches de la courbe, n'est pas perpendiculaire à l'axe de révolution, quelque autre direction qu'elle ait d'ailleurs; 2° celui où cette tangente commune est perpendiculaire à l'axe et où les deux branches se rapprochent de celui-ci en allant vers le point de rebroussement; 3° enfin celui où, la tangente commune étant encore perpendiculaire à l'axe, les deux branches, en allant vers le point de rebroussement, s'éloignent de cet axe.

Premier cas. — En jetant les yeux sur la fig. 3 qui représente, en coupes méridiennes, des portions de la figure liquide pour différentes positions du point de rebroussement par rapport à l'axe de révolution ZZ', on reconnaîtra sans peine qu'aux environs de ce point, la normale est toujours, pour l'une des branches, dirigée à l'intérieur du liquide et conséquemment positive, tandis que, pour l'autre, elle est dirigée à l'extérieur et conséquemment négative; or l'équation $\frac{1}{M} + \frac{1}{N} = C$ ne saurait comprendre ce changement de signe de la normale N en passant d'une branche à l'autre : car il exigerait qu'au point de rebroussement cette normale fût nulle ou infinie, et, dans le cas actuel, la normale en question est évidemment finie, puisque la tangente n'est pas perpendiculaire à l'axe, et que le point de rebroussement ne peut être sur celui-ci.

Deuxième cas (*fig.* 4). — Si le point de rebroussement est de seconde espèce, c'est-à-dire si les deux branches qui y aboutissent sont situées du même côté de la tangente commune, on voit que, pour l'une de ces branches, la normale et le rayon de courbure sont tous deux positifs, tandis que, pour l'autre, ils sont tous deux négatifs; la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ changerait donc de signe en passant de l'une à l'autre, et ainsi ne serait plus la même dans toute l'étendue de la figure liquide.

Si le point de rebroussement est de première espèce, c'est-à-dire si les deux branches sont situées des deux côtés opposés de la tangente commune, le rayon de courbure y est, comme on sait, nul ou infini; mais un rayon de courbure nul rendrait infinie la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$, en sorte que nous

n'avons à examiner que l'hypothèse d'un rayon de courbure infini. Alors comme, d'après la direction de la tangente, la normale est également infinie au point que nous considérons, la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ se réduirait à zéro au même point; il faudrait donc, pour l'équilibre, que cette quantité fût nulle aussi en tous les autres points de la ligne méridienne; or cela est impossible, puisque, dès qu'on s'écarte du point de rebroussement, le rayon de courbure et la normale prennent, sur chacune des deux branches en particulier, des valeurs finies et de même signe.

Troisième cas (*fig. 4 bis*). — Si le point de rebroussement est de seconde espèce, le rayon de courbure a des signes opposés sur les deux branches, et conséquemment il doit être nul ou infini au point en question; mais, nous l'avons déjà fait remarquer, nous n'avons pas à nous occuper de l'hypothèse d'un rayon de courbure nul; reste donc celle d'un rayon de courbure infini. Alors, la normale au même point étant de son côté infinie, l'équilibre exige, comme plus haut, que la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ soit nulle pour tous les points de la ligne méridienne. Ici la chose semble possible au premier abord, puisque, aux environs du point de rebroussement, le rayon de courbure et la normale sont, sur chaque branche considérée isolément, de signes contraires; mais nous verrons ci-après que cette possibilité n'est qu'apparente.

Si le point de rebroussement est de première espèce, le rayon de courbure y est nécessairement nul ou infini, ainsi que nous l'avons déjà rappelé; et puisque nous devons rejeter les rayons de courbure nuls, la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ est encore égale à zéro au point dont il s'agit, et doit l'être aussi en tous les autres points, ce qui paraît possible comme précédemment, et pour la même raison.

Mais pour qu'en tous les points de la ligne méridienne la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ soit nulle, il faut évidemment qu'en chacun de ces points le rayon de courbure soit égal et opposé à la normale; or il est bien connu des géomètres qu'une seule courbe jouit de cette propriété, et que cette courbe est la *chaînette*, laquelle n'a aucun point de rebroussement.

§ 4. — Les principes établis dans les deux paragraphes précédents ayant écarté de la question de nos lignes méridiennes les complications qui seraient venues l'embarrasser, nous pouvons entrer plus directement en matière.

Digitized by Google

Dans les expériences relatives à la formation du cylindre liquide entre deux anneaux solides (2^me^ série, § 38), lorsque l'anneau supérieur a été soulevé de manière à faire perdre à la masse d'huile sa forme sphérique, mais pas assez pour atteindre la forme cylindrique, nous avons déjà obtenu une portion de figure d'équilibre de révolution qui n'appartient ni à la sphère ni au cylindre; nous avons fait remarquer, en outre, que si, après avoir formé le cylindre, on augmentait encore l'écartement des anneaux, il en résulterait une autre portion de figure d'équilibre qui serait également étrangère à la sphère et au cylindre, et l'on comprend que cette nouvelle portion de figure serait aussi de révolution. Pour arriver à déterminer ce que doivent être, dans leur état complet, les figures liquides auxquelles appartiennent les portions dont il s'agit, décrivons d'abord une nouvelle expérience.

Prenons pour système solide un cylindre en fer d'une longueur assez considérable relativement au diamètre, porté sur deux pieds en fils de même métal (*fig.* 5); supposons, par exemple, la longueur de 14 centimètres, et le diamètre de 2. Ce cylindre étant soigneusement frotté d'huile et introduit dans le vase, amenons en contact avec le milieu de sa longueur une sphère d'huile d'un volume convenable. L'adhérence une fois établie, la masse liquide s'étend sur la surface du cylindre de manière à envelopper une portion de la longueur de celui-ci, perd sa forme sphérique, et constitue enfin une figure de révolution dont la ligne méridienne change de courbure en allant vers ses deux extrémités, pour devenir, en ces deux points, tangente à la génératrice du cylindre[1]. La *fig.* 6 représente la coupe méridienne de la figure liquide et du cylindre solide.

§ 5.—Ainsi que nous l'avons fait voir par la théorie (2^me^ série, §§ 6^bis^, 10, 18 et 20) et que nous l'avons confirmé par de nombreuses expériences, lorsque la masse liquide adhère à un système solide qui lui fait perdre sa forme sphérique, les seules parties de ce système d'où dépend la nouvelle figure d'équilibre sont les lignes très-étroites suivant lesquelles il est rencontré ou touché par la couche superficielle de la masse, en sorte qu'il peut en général se réduire à de simples fils de fer représentant ces mêmes lignes. Or, dans

[1] M. Beer (voir la note 1 du § 1) indique la même expérience comme moyen propre à vérifier l'un des résultats de ses calculs; mais je l'avais effectuée longtemps auparavant.

Digitized by Google

la figure dont il s'agit ici, la surface libre de la masse liquide touche notre cylindre solide suivant deux circonférences perpendiculaires à l'axe, et passant par les points *a* et *b*; rien n'empêche donc de concevoir le cylindre entier remplacé par deux anneaux représentant ces circonférences, c'est-à-dire ayant un diamètre extérieur égal à celui du cylindre, placés verticalement en regard l'un de l'autre, et distants entre eux de l'intervalle *ab*. Seulement il faudra que la quantité d'huile soit plus grande, afin de suppléer au volume de la portion du cylindre supprimée à l'intérieur de la masse; il faudra même encore un peu d'huile en sus, pour fournir la matière des deux bases qui s'appuient sur les anneaux, bases dont les surfaces seront, comme nous le verrons bientôt, des calottes sphériques convexes. Du reste, pour éviter ces dernières qui compliqueraient inutilement la figure, on peut supposer des disques au lieu d'anneaux; dans l'un et l'autre cas, la figure sera alors entièrement formée d'huile; elle est représentée dans cet état, en coupe méridienne ou en projection verticale, par la *fig.* 7; *am* et *bn* sont les coupes ou les projections des disques.

Nous dirons bientôt pour quelles raisons nous avons indiqué l'emploi d'un cylindre plutôt que celui de disques ou d'anneaux.

§ 6. — La figure que nous venons d'obtenir, et dans laquelle la ligne méridienne s'arrête aux points *a* et *b* où elle touche le cylindre (*fig.* 6) ou rencontre les bords des disques (*fig.* 7), ne constitue évidemment qu'une portion de la figure d'équilibre complète. Essayons donc de poursuivre la ligne méridienne, à partir de ces mêmes points *a* et *b* où ses éléments sont parallèles à l'axe.

Il est aisé de faire voir que les points *a* et *b* ne sont pas des points d'inflexion. En de semblables points, le rayon de courbure est nul ou infini; mais puisque, dans nos lignes méridiennes, il ne peut être question d'un rayon de courbure nul, qui rendrait infini le premier membre de l'équation de l'équilibre, il faudrait supposer ce rayon infini aux points que nous considérons, et l'équation s'y réduirait à $\frac{1}{N} = C$; or les points *c* et *d* (*fig.* 6) sont réellement des points d'inflexion de ce genre, comme le montre l'aspect de la figure, en sorte que l'équation de l'équilibre s'y réduit nécessairement à $\frac{1}{N} = C$; la normale N devrait donc avoir, aux points *a* et *b*, la même longueur qu'aux points

Digitized by Google

c et *d*, ce qui évidemment n'est pas : car d'abord les points *c* et *d* sont plus éloignés de l'axe que les points *a* et *b*, et, en outre, les normales qui partent des premiers sont obliques à l'axe, tandis que celles qui correspondent aux seconds lui sont perpendiculaires.

Au delà des points *a* et *b* la courbe commence donc par garder une courbure de même sens qu'en deçà, c'est-à-dire une courbure concave vers l'extérieur (*fig.* 8). Or supposons que sur le prolongement partant de *a*, par exemple, cette courbure aille d'abord soit en augmentant, soit en diminuant moins qu'elle ne diminue de l'autre côté de *a*; nous pourrons toujours prendre, sur le prolongement dont il s'agit, une portion *am* assez petite pour qu'en chacun de ses points, la courbure soit plus forte qu'aux points correspondants d'une portion *an* de même longueur prise sur la première partie de la courbe. En vertu de la supériorité de courbure de tous les points de l'arc *am*, le point *m* est nécessairement plus éloigné de l'axe que le point *n*, et, en outre, la normale *mr* qui part du premier est plus oblique à l'axe que la normale *ns* qui part du second; la normale en *m* est donc, par cette double raison, plus grande que la normale en *n*. D'un autre côté, d'après la même hypothèse relative aux courbures, le rayon de courbure en *m* est plus petit qu'en *n*. Il résulte de là qu'en sautant du point *n* au point *m*, le premier terme de la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ augmentera et le second diminuera. Or, dans les parties de la courbe que nous considérons, le rayon de courbure et la normale sont opposés l'un à l'autre et ont conséquemment des signes contraires, de sorte que la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ constitue une différence; si donc l'un des termes de cette quantité croît tandis que l'autre décroît, elle ne peut conserver la même valeur, et l'équilibre est impossible.

Si l'on suppose que la courbure de l'arc *am* diminue au contraire plus, à partir de *a*, que celle de l'arc *an*, on conclura, par le même mode de raisonnement, que la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ changerait aussi de valeur en passant de l'une des parties de la courbe à l'autre.

L'hypothèse de courbures plus fortes ou plus faibles dans l'arc *am* que dans l'arc *an* est donc incompatible avec l'équation de l'équilibre; il faut conséquemment, pour satisfaire à cette équation, que, sur le petit prolongement *am*, les courbures soient identiquement les mêmes que sur un arc *an* de même

Digitized by Google

longueur pris en deçà de *a*. Or il est clair que cette identité entraîne celle de toute la partie de la courbe située au delà du point *a* avec la partie située en deçà. La portion de courbe comprise entre *a* et *b* (*fig.* 6 et 7) se reproduira donc au delà de *a*, puis, par les mêmes raisons, se reproduira encore, et ainsi de suite indéfiniment, et il en sera de même de l'autre côté du point *b*, de sorte que la ligne méridienne sera une courbe ondulée s'étendant à l'infini le long de l'axe, dont elle se rapproche et s'éloigne périodiquement de quantités égales.

La figure d'équilibre complète se prolonge donc à l'infini le long de l'axe, et se compose d'une suite régulière de renflements et d'étranglements égaux; la *fig.* 9 en représente une coupe méridienne sur une certaine étendue.

Afin d'abréger le langage dans ce qui va suivre, nous donnerons à cette figure d'équilibre le nom d'*onduloïde*, tiré de la forme de sa ligne méridienne.

§ 7. — Il est aisé de comprendre comment l'équilibre peut exister dans une semblable figure, bien que, sur lesparties renflées, la courbure soit convexe dans tous les sens autour d'un même point, tandis que, sur les parties étranglées, la courbure est convexe dans certains sens et concave dans d'autres : c'est que, sur ces dernières parties, les courbures convexes ou positives sont plus fortes que les courbures concaves ou négatives, de manière que la moyenne en chaque point (2^{me} série, § 6) est positive et égale à celle qui correspond aux différents points des parties renflées.

De ce que, dans l'onduloïde, la courbure moyenne est positive, il résulte nécessairement que toutes les fois que l'on réalisera une portion quelconque d'onduloïde entre deux anneaux, les bases qui s'appuieront sur ceux-ci seront des calottes sphériques convexes.

§ 8. — Si, dans l'expérience du § 4, le volume de l'huile demeurant le même, on emploie un cylindre solide d'un plus grand diamètre, la masse liquide s'étend davantage dans le sens de l'axe, et les courbures méridiennes diminuent, de sorte que, dans la figure complète correspondante, les renflements et les étranglements sont moins prononcés. Les courbures méridiennes s'effacent ainsi d'autant plus dans la figure partielle, et, par suite, dans la figure complète, que le diamètre du cylindre solide est plus grand; d'où l'on voit que, dans ces variations, la figure complète tend vers la forme

Digitized by Google

cylindrique, qui peut être considérée comme la limite de ces mêmes variations.

Si, le volume de l'huile demeurant toujours le même, on emploie, au contraire, un cylindre solide d'un diamètre plus petit, la masse liquide se raccourcit dans le sens de l'axe, les courbures méridiennes augmentent, et la figure se rapproche de plus en plus d'une sphère; lorsque, par exemple, pour une masse d'huile constituant primitivement une sphère de 6 centimètres de diamètre, on prend, comme cylindre solide, un fil de fer de 2 millimètres d'épaisseur, la masse a déjà presque exactement la forme sphérique, et, si l'on se sert d'un fil très-fin, la différence d'avec la forme sphérique devient tout à fait insensible. Maintenant, la figure complète variant de cette même manière dans toutes ses parties, les renflements et les étranglements y seront de plus en plus prononcés, et, à la dernière limite, on comprend qu'elle consistera en une suite de sphères égales tangentes les unes aux autres sur l'axe.

L'onduloïde complet peut donc varier de forme entre deux limites très-éloignées, qui sont, d'une part, le cylindre, et, de l'autre, une suite de sphères égales qui se touchent sur l'axe. La *fig.* 10 représente deux onduloïdes dont l'un diffère peu du cylindre, et dont l'autre se rapproche de la série de sphères.

Dans ces divers aspects, la figure d'équilibre dont nous nous occupons a, comme on le voit, de l'analogie avec les phases successives de la transformation d'un cylindre liquide indéfini (*fig.* 30 de la 2^{me} série).

§ 9. — Mais l'onduloïde est susceptible d'un autre genre de variation, qui donne une troisième limite. Supposons un vase semblable au nôtre et de dimensions beaucoup plus grandes; plaçons-y horizontalement, au sein du liquide alcoolique, un cylindre solide de 2 centimètres de diamètre, par exemple, d'une longueur considérable, et porté sur des pieds suffisamment élevés. Faisons adhérer à ce cylindre une masse d'huile qui produise une portion d'onduloïde pareille à celle de la *fig.* 6, puis ajoutons une nouvelle quantité d'huile; la figure augmentera alors en longueur en même temps qu'en épaisseur; mais poussons-la légèrement d'un côté, de manière que l'une de ses extrémités soit ramenée au même endroit qu'auparavant, et que l'autre

Digitized by Google

seule se trouve reculée. Si nous ajoutons ainsi successivement de nouvelles quantités d'huile, en ramenant toujours la première extrémité de la figure à la même place, cette figure prendra de plus en plus d'épaisseur, et sa seconde extrémité reculera de plus en plus; et comme nous pouvons imaginer le vase aussi grand et le cylindre aussi allongé que nous le voulons, rien ne met un terme à la possibilité théorique de l'accroissement de la figure en épaisseur ainsi qu'en longueur. Si donc nous supposons cet accroissement porté jusqu'à l'infini, le sommet de l'arc méridien convexe et la seconde extrémité de la figure n'existeront plus, en sorte que la ligne méridienne ira en s'éloignant indéfiniment de l'axe à partir de la première extrémité; et puisque celle-ci constitue le cercle de gorge d'un étranglement, et que des deux côtés d'un étranglement tout est parfaitement symétrique (§ 6), on voit que la ligne méridienne complète se réduira à une simple courbe à deux branches infinies, comme la parabole, ayant son axe de symétrie perpendiculaire à l'axe de révolution; par conséquent la figure complète engendrée se réduira elle-même à un étranglement unique s'étendant indéfiniment de part et d'autre de son cercle de gorge. Nous connaîtrons bientôt d'une manière précise la nature de cette troisième limite de l'onduloïde.

§ 10. — Revenons maintenant à l'emploi de deux disques pour la réalisation de la portion d'onduloïde comprise entre les milieux de deux étranglements voisins (§ 5). Quand on essaie cette réalisation, en attachant aux deux disques une masse d'huile plus grande que celle qui doit constituer la figure, puis absorbant graduellement l'excès au moyen de la petite seringue, l'opération marche sans difficulté tant que les éléments de la ligne méridienne qui aboutissent aux bords des disques s'écartent notablement du parallélisme avec l'axe; mais lorsqu'ils sont près d'atteindre ce parallélisme, ou, en d'autres termes, lorsqu'on approche de la portion d'onduloïde que l'on veut obtenir, il faut agir avec plus de précaution, sans quoi la figure pourrait s'altérer spontanément et se désunir. En conduisant l'opération avec ménagement, et en n'enlevant, vers la fin, l'huile que par quantités fort petites, on parvient, autant que l'œil peut en juger, à la portion d'onduloïde cherchée (*fig.* 7), portion qui varie de forme en se rapprochant ou en s'éloignant du cylindre, suivant que le diamètre des disques est plus grand ou plus petit

Digitized by Google

par rapport à leur distance; mais alors la cause la plus légère, telle qu'un petit mouvement imprimé à la masse par le bec de la seringue, suffit pour déterminer l'altération graduelle, puis la destruction de la figure : on voit celle-ci s'amincir près de l'un des disques, cet amincissement se prononce de plus en plus, l'huile se porte en plus grande quantité du côté de l'autre disque (*fig.* 11), et la masse finit par se séparer en deux parties.

De ce que, dans la figure ainsi obtenue, une altération occasionnée par une cause minime progresse ensuite spontanément, on doit inférer que la portion de l'onduloïde comprise entre le milieu d'un étranglement et celui de l'étranglement suivant est à la limite de la stabilité.

On comprend, d'après ce que nous venons d'exposer, pourquoi, dans le § 4, nous avons prescrit l'adoption d'un cylindre comme système solide : avec des disques, il faut des tâtonnements et des soins particuliers pour arriver sans accidents jusqu'au point où les derniers éléments de la ligne méridienne sont ou paraissent parallèles à l'axe, tandis qu'avec le cylindre, la figure est parfaitement stable, et le parallélisme voulu s'établit de lui-même. Mais il reste à expliquer comment la stabilité de la figure peut dépendre des deux circonférences suivant lesquelles la couche superficielle de la masse touche le cylindre (§ 5). La chose est très-simple : dans le cas des disques, lorsqu'il arrive, comme nous l'avons dit, que la figure s'amincit spontanément d'un côté, les éléments de la couche superficielle qui aboutissent au bord du disque près duquel cet effet a lieu s'inclinent vers l'axe (*fig.* 11); or, dans le cas du cylindre, les derniers éléments de la couche superficielle ne sauraient s'incliner ainsi, puisqu'ils sont appliqués sur la surface du solide.

Cette explication suggère naturellement l'idée de substituer aux disques minces des disques épais, ou plutôt des portions de cylindre : car en donnant d'abord à la masse un volume suffisant pour que l'huile atteigne les bords des faces de ces derniers disques opposées à celles qui se regardent, puis en enlevant du liquide jusqu'à ce que les circonférences de contact se trouvent sur l'épaisseur de ces mêmes disques, la cause de stabilité ci-dessus indiquée existera évidemment tout aussi bien qu'avec un cylindre continu. Or c'est ce que l'expérience confirme pleinement : les disques dont je me suis servi avaient chacun 15 millimètres de diamètre, et 8 d'épaisseur, et ils étaient maintenus

Digitized by Google

à 90 millimètres l'un de l'autre; tout le système est représenté *fig.* 12. En faisant adhérer à leur ensemble une masse d'huile d'abord trop grande, enlevant ensuite l'excès, et poussant légèrement la masse à droite ou à gauche avec le bec de la seringue, de manière que les points d'où la ligne méridienne paraissait partir fussent à peu près à égale distance des deux bases de chaque disque, la figure produite s'est montrée parfaitement stable; on a pu, en continuant à absorber de petites quantités d'huile, amener les extrémités de la ligne méridienne très-près des bords des bases solides en regard, sans que la figure perdît de sa stabilité, et ce n'est que lorsqu'elles ont paru atteindre ces bords même, que l'instabilité s'est manifestée.

§ 11. — Puisque la portion d'onduloïde dont nous nous occupons se trouve déjà à la limite de la stabilité lorsqu'elle est formée entre deux disques minces, et qu'ainsi elle est libre dans toute son étendue à l'exception de ses seules bases, il serait inutile de chercher à réaliser une portion d'onduloïde également libre qui dépasserait de part et d'autre les milieux de deux étranglements, et l'on en conclura que l'onduloïde indéfini est, comme le cylindre indéfini, une figure d'équilibre instable.

Disons cependant qu'une expérience de notre deuxième série donne fortuitement naissance à un onduloïde se prolongeant au delà des milieux de deux étranglements, mais très-rapproché du cylindre; nous y reviendrons ci-après.

§ 12. — Il est aisé de voir maintenant que les figures bombées dont nous avons parlé dans le § 38 de notre deuxième série en décrivant la formation du cylindre liquide, figures qui s'obtiennent lorsque après avoir attaché une sphère d'huile à deux anneaux solides horizontaux, égaux en diamètre et placés l'un au-dessus de l'autre, on soulève l'anneau supérieur d'une quantité moindre que celle qui donne à la masse la forme cylindrique, ne sont autre chose que des portions de renflements d'onduloïde; seulement, quand on produit ces figures bombées par le procédé que nous venons de rappeler, elles sont placées de manière que leur axe soit vertical [1].

En effet, concevons un onduloïde réalisé au moyen de deux disques épais (§ 10), et conséquemment à l'état d'équilibre stable, et imaginons que l'on

[1] L'une de ces mêmes figures bombées est représentée *fig.* 21 de la 2^{me} série.

Digitized by Google

place, à des distances égales à droite et à gauche du milieu de cette figure, entre ce milieu et les disques épais, deux anneaux solides verticaux ayant leurs centres sur l'axe et leurs contours extérieurs précisément à la surface de la masse; il est clair que ces anneaux ne détruiront pas l'équilibre de la figure; or, si l'on suppose que les parties de la figure situées au delà des anneaux soient remplacées par des calottes sphériques convexes s'appuyant sur ces derniers, et dont la courbure soit telle qu'elle détermine une pression égale à celle qui appartient au reste de la figure, l'équilibre existera évidemment encore, et il sera encore parfaitement stable, puisque la distance des anneaux est moindre que celle qui correspond à la limite de la stabilité. Mais alors, si les anneaux ne sont pas assez écartés pour que la portion de la ligne méridienne qui s'étend de l'un à l'autre contienne les points d'inflexion, il est visible que l'ensemble constituera l'une des figures bombées dont il s'agit : car, d'après les différentes formes de l'onduloïde, la ligne méridienne de la portion comprise entre les anneaux peut varier depuis un arc de cercle ayant son centre sur l'axe, jusqu'à une ligne droite, comme dans ces mêmes figures bombées. Pour que celles-ci ne fussent point des portions d'onduloïde, il faudrait qu'entre les mêmes anneaux placés à une même distance l'un de l'autre, et avec une même masse d'huile, il y eût deux figures d'équilibre possibles, toutes deux à l'état stable; or c'est ce que dément l'expérience : si, après avoir transformé une sphère d'huile en l'une des figures bombées en question, soit par l'augmentation de l'écartement des anneaux, soit par la soustraction d'une certaine quantité de liquide, on agite le mélange alcoolique de manière à imprimer à la masse d'huile des mouvements considérables, mais pas assez cependant pour la désunir, et qu'ensuite on la laisse revenir au repos, elle reprend toujours identiquement la même forme.

Dans les expériences des §§ 44 et 45 de la deuxième série, lorsque les anneaux ou les disques étaient maintenus à une distance quadruple de leur diamètre et que la masse liquide comprise entre eux était suffisante pour que la figure fût stable, cette figure constituait encore évidemment une portion d'onduloïde; mais comme, en enlevant ensuite de l'huile, on arrivait, par une diminution fort petite de la masse, à la destruction spontanée, il s'ensuit que la portion d'onduloïde en question était peu éloignée de sa limite de stabilité, et

Digitized by Google

qu'ainsi sa ligne méridienne contenait très-probablement les points d'inflexion.

En décrivant les expériences du § 65 de la même série, expériences qui commencent par la réalisation momentanée d'un cylindre dépassant un peu la limite de la stabilité, j'ai dit que l'altération spontanée de ce cylindre se manifestait quelquefois par la formation de deux étranglements comprenant entre eux un renflement; que cet état de la figure, après avoir atteint un certain degré assez peu prononcé, paraissait demeurer stationnaire pendant quelque temps; puis que l'un des étranglements s'effaçait lentement tandis que l'autre s'approfondissait, et que la transformation continuait ensuite à la manière ordinaire. Or, de ce que cette figure à deux étranglements persiste pendant un temps notable, il faut conclure qu'elle constitue une figure d'équilibre, et conséquemment un onduloïde peu différent du cylindre et dépassant la limite de la stabilité, c'est-à-dire s'étendant au delà des milieux de deux étranglements. En effet, puisqu'un semblable onduloïde, bien qu'instable, est une figure d'équilibre de même que le cylindre instable, il peut également se former, pour quelques instants, entre les disques, et l'on conçoit qu'une petite cause accidentelle doit suffire pour faire passer la masse de l'une de ces figures à l'autre.

Enfin on voit que, dans les expériences du § 10 de la série actuelle, la masse liquide constitue toujours aussi une portion d'onduloïde, qui se modifie, sans cesser d'appartenir à ce genre de figure, à mesure qu'on absorbe l'excès d'huile.

§ 13. — L'onduloïde passager dont nous avons parlé ci-dessus, vérifie les conclusions du § 6 relatives à la poursuite de la ligne méridienne au delà des points des parties concaves où les éléments deviennent parallèles à l'axe. Malheureusement cet onduloïde ne se produit pas à volonté, ses courbures méridiennes sont faibles, et d'ailleurs il est instable; mais une autre expérience, à laquelle nous avons déjà fait allusion sans en décrire les résultats, fournit une vérification nette des mêmes conclusions.

Si, après avoir formé entre deux anneaux un cylindre vertical dont la hauteur soit beaucoup moindre que celle qui correspondrait à la limite de la stabilité, on soulève un peu l'anneau supérieur, on voit le cylindre se creuser légèrement dans le sens méridien, de manière que la figure présente un

Digitized by Google

étranglement; si l'on soulève encore l'anneau, l'étranglement s'approfondit davantage, et la figure est toujours parfaitement symétrique de part et d'autre du cercle de gorge, lequel est conséquemment situé au milieu de l'intervalle des anneaux. Si, dans le cylindre d'où l'on est parti, le rapport entre la hauteur et le diamètre était convenable, on peut, en continuant ainsi, rendre l'étranglement très-prononcé; et alors la ligne méridienne change le sens de sa courbure en allant vers les anneaux, en sorte qu'elle présente deux points d'inflexion situés à égale distance des deux côtés du cercle de gorge; alors aussi les bases de la figure conservent leur forme convexe, et même leur courbure augmente plus ou moins. Dans cette expérience, il y a toujours, on le conçoit, une limite d'écartement des anneaux, au-delà de laquelle l'équilibre n'est plus possible; si on la dépasse, l'étranglement s'amincit spontanément jusqu'à se rompre, et la figure se sépare en deux portions; mais, pour tout écartement moindre que la limite dont il s'agit, l'équilibre est stable. Le cylindre qui m'a paru donner de la manière la plus prononcée les résultats ci-dessus, est celui dont la hauteur est au diamètre à peu près dans le rapport de 5 à 7 : en employant, par exemple, des anneaux de 70 millimètres de diamètre, il faut former un cylindre d'environ 50 millimètres de hauteur; l'anneau supérieur peut alors être soulevé jusqu'à ce qu'il soit distant de l'autre de près de 110 millimètres, et l'on obtient ainsi une figure dans laquelle le cercle de gorge n'a qu'environ 30 millimètres de diamètre.

L'expérience faite par ce procédé exige de grandes précautions : l'égalité des densités des deux liquides et l'homogénéité de l'huile doivent être parfaites, et, lorsqu'on approche de la limite d'écartement des anneaux, il faut agir avec beaucoup de ménagement. Mais on réussit sans difficulté, en disposant les choses de manière que l'axe de révolution soit horizontal : les anneaux de 70 millimètres, qui sont alors verticaux, doivent être placés d'avance à la distance de 110 millimètres l'un de l'autre; chacun d'eux est fixé, par sa partie inférieure, à un fil de fer vertical, et ces fils sont fixés eux-mêmes, par leurs extrémités inférieures, à une planchette en fer qui supporte tout le système; enfin ces mêmes fils sont entourés de coton, pour que l'huile ne s'y attache pas (2^{me} série, § 9). On forme d'abord un cylindre (*fig.* 13) entre les deux anneaux, puis on diminue graduellement le volume de la masse à

l'aide de la petite seringue. Si, lorsque le cercle de gorge n'est plus que d'environ 30 millimètres, on a soin de n'enlever l'huile que par très-petites portions à la fois, on parvient à réduire ce diamètre à 27 millimètres, et l'on obtient ainsi le résultat représenté *fig.* 14.

Or il est évident que toutes ces figures étranglées et à bases convexes, figures qui peuvent, comme celles que nous avons étudiées dans les paragraphes précédents, s'écarter aussi peu du cylindre qu'on le veut, sont encore des portions d'onduloïde, mais prises autrement dans l'onduloïde indéfini : tandis que le milieu des unes est occupé par l'équateur d'un renflement, le milieu des autres est occupé par le cercle de gorge d'un étranglement; les plus étendues des premières, sauf l'onduloïde passager dont il a été question plus haut, se composent d'un renflement entier entre deux demi-étranglements (*fig.* 6 et 7), et celle que représente la *fig.* 14 se compose d'un étranglement entier entre deux portions de renflements.

§ 14. — Maintenant reprenons nos anneaux horizontaux, afin de pouvoir placer à volonté l'anneau supérieur plus près ou plus loin de l'autre; formons encore un cylindre entre eux, puis, sans changer leur distance, enlevons graduellement de l'huile à la masse. Si le rapport de la distance des anneaux à leur diamètre est beaucoup moindre que dans la dernière expérience du paragraphe précédent, la courbure des bases, au lieu d'aller en augmentant à mesure que l'étranglement s'approfondit, va, au contraire, en diminuant; et si ce rapport ne dépasse pas $\frac{2}{3}$ environ, on arrive à rendre les bases absolument planes. Pour un rapport moindre encore, on peut même aller plus loin : en continuant à absorber du liquide, on voit les bases devenir concaves : formons, par exemple, entre nos anneaux de 70 millimètres de diamètre, un cylindre de 35 millimètres de hauteur (*fig.* 17); par l'absorption graduelle de l'huile, nous verrons les bases s'affaisser de plus en plus en même temps que l'étranglement se creuse, et perdre enfin toute leur courbure, et nous aurons ainsi le résultat représenté *fig.* 18. Si nous continuions à faire agir la petite seringue, les bases prendraient une courbure concave; mais, pour le moment, arrêtons-nous lorsqu'elles sont planes.

Avec de telles bases, l'étranglement compris entre les anneaux ne peut plus (§ 7) appartenir à l'onduloïde, et nous parvenons conséquemment à une nou-

Digitized by Google

velle figure de révolution. Cherchons donc ce qu'est cette nouvelle figure dans son état complet.

Rappelons-nous que la pression correspondante à un élément de la couche superficielle a pour valeur (2^me^ série, § 4) $P + \frac{A}{2}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}\right)$, expression dans laquelle A est une constante dépendant de la nature du liquide et ne pouvant être nulle, et P la pression correspondante à une surface plane. Or, dans le cas dont nous nous occupons, la pression en un point quelconque de la figure complète doit être égale à celle d'une surface plane, puisque les bases de notre figure partielle sont des plans; l'expression ci-dessus doit donc, dans ce même cas, se réduire à P, ce qui exige que l'on ait :

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{R'} = 0.$$

Ainsi la figure dont il s'agit est telle qu'en chaque point de sa surface la courbure moyenne (2^me^ série, §§ 5 et 6) est nulle; c'est-à-dire, en d'autres termes, qu'en chacun de ces points, il y a, comme dans la portion formée entre nos anneaux, des courbures concaves dont l'effet détruit exactement celui des courbures convexes, de sorte que la pression demeure la même que s'il n'y avait aucune courbure.

Maintenant, l'équation $\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}=0$ devenant ici, d'après la notation que nous avons adoptée pour les figures de révolution, $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}=0$, on en déduit :

$$M = -N;$$

d'où l'on voit qu'en chaque point de la ligne méridienne, le rayon de courbure est égal et opposé à la normale. Or les géomètres ont démontré que la seule courbe qui jouisse de cette propriété est la *chaînette* [1]. Celle-ci est alors placée de telle manière relativement à l'axe auquel on rapporte les normales, que la droite qui la partage symétriquement en deux parties égales soit perpendiculaire à cet axe, et que le sommet de la courbe soit distant du point d'intersection de ces deux droites d'une quantité égale au rayon de courbure de ce même sommet.

[1] La chaînette est, comme on sait, la courbe que forme, dans l'état d'équilibre, une chaîne pesante et parfaitement flexible suspendue à deux points fixes.

Digitized by Google

Notre figure est donc, dans son état complet, celle qui serait engendrée par la révolution d'une chaînette ainsi placée par rapport à l'axe. Nous lui donnerons, d'après cela, le nom de *caténoïde;* la *fig.* 19 en représente une coupe méridienne assez étendue, dans laquelle l'axe de révolution est ZZ'.

La chaînette étant une courbe à branches infinies, le caténoïde s'étend donc encore à l'infini, comme le cylindre et l'onduloïde, mais non plus seulement dans le sens de l'axe.

§ 15. — Rappelons ici un principe que nous avons exposé, en passant, dans le § 8 de la 2^{me} série, et dont nous avons fait usage de nouveau dans le § 31 de la même série : lorsqu'une surface satisfait à la condition générale de l'équilibre de nos figures liquides, cette condition est également remplie soit que l'on suppose le liquide d'un côté, soit qu'on le suppose de l'autre côté de la surface en question. En effet, l'inversion de la position du liquide par rapport à la surface ne fait que changer les signes des deux rayons de courbure principaux correspondants à chacun des points de celle-ci, mais n'altère évidemment en rien les valeurs absolues de ces rayons, de sorte que si la quantité $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$ est constante dans l'un des cas, elle le sera aussi dans l'autre. Il y a donc toujours, pour une même surface satisfaisant à la condition de l'équilibre, deux figures liquides, dont la seconde présente en creux ce que la première présente en relief, et vice versâ, figures qui sont, l'une comme l'autre, des figures d'équilibre. C'est, par exemple, ce qu'on voit se réaliser, dans nos expériences, à l'égard de la sphère : une masse d'huile abandonnée librement à elle-même au sein du mélange alcoolique donne une sphère en relief, et, d'autre part, lorsque du mélange alcoolique s'est introduit dans une de nos masses d'huile, les surfaces dans lesquelles se moulent les bulles de ce mélange constituent des sphères d'huile en creux (2^{me} série, § 10).

En vertu de ce principe, nous aurons conséquemment deux caténoïdes, savoir celui de la *fig.* 19, dans lequel le liquide remplit l'espace que la chaînette en tournant laisse entre elle et l'axe, et un autre dans lequel le liquide occupe l'espace embrassé par la courbe. La *fig.* 20 représente une coupe méridienne de ce dernier.

§ 16. — Dans l'expérience du § 14, on n'arrive, comme nous l'avons

Digitized by Google

dit, à rendre planes les bases de la figure, que lorsque l'écartement des anneaux n'excède pas les $\frac{2}{3}$ environ de leur diamètre. Nous reviendrons plus loin sur les détails de cette expérience, qui présente des particularités curieuses; mais nous insisterons dès à présent sur une conséquence importante qui s'en déduit immédiatement : on doit en conclure, en effet, que, pour des anneaux d'un diamètre donné, il y a un maximum d'écartement au delà duquel aucune portion de caténoïde n'est plus possible entre eux. Nous allons montrer que ce résultat est d'accord avec la théorie, et nous serons conduit en même temps à un résultat nouveau.

On a vu que la chaînette génératrice doit satisfaire à cette condition, que le rayon de courbure de son sommet soit égal et opposé à la droite qui mesure la distance de ce sommet à l'axe de révolution. Cela étant, concevons, dans un plan méridien, une droite perpendiculaire à l'axe de révolution, et représentant l'axe de symétrie des chaînettes, puis une seconde droite parallèle à l'axe de révolution et distante de celui-ci d'une quantité égale au rayon des anneaux. Dans les divers écartements de ces derniers, leurs centres demeureront sur l'axe de révolution, et leurs contours s'appuieront toujours sur la seconde droite ci-dessus, que, pour abréger, nous appellerons la droite des anneaux. Imaginons enfin, dans le même plan, une chaînette génératrice ayant son sommet au point où la droite des anneaux est coupée par l'axe de symétrie dont nous avons parlé. Cette chaînette sera tangente en ce point à la droite en question, et ne pourra conséquemment s'appuyer sur les anneaux que lorsque les contours de ceux-ci passeront par le point de tangence, ou, en d'autres termes, lorsque la distance mutuelle des deux anneaux sera nulle [1]; la chaînette dont il s'agit correspond donc au cas d'un écartement nul des anneaux. Maintenant supposons que la courbe quitte cette position et marche graduellement vers l'axe de révolution, en se modifiant de manière à satisfaire toujours à la condition d'égalité entre le rayon de courbure de son sommet et la distance de ce sommet à l'axe; dans chacune de ses nouvelles positions, elle coupera la droite des anneaux en deux points, que nous désignerons par A et B. La distance de ces deux points représentera donc, dans chacune de

[1] Nous regardons ici, pour simplifier, les anneaux comme formés d'un fil sans épaisseur.

Digitized by Google

ces mêmes positions, l'écartement des anneaux, et la chaînette correspondante représentera la ligne méridienne d'un caténoïde dont les anneaux comprendraient une portion entre eux. Cela posé, examinons quelle est la marche des points A et B. Dans la position initiale de la chaînette, c'est-à-dire lorsque son sommet est tangent à la droite des anneaux, les points A et B sont confondus au point de tangence; puis, lorsque le sommet de la courbe commence à marcher vers l'axe de révolution, ces deux points se séparent et s'éloignent progressivement l'un de l'autre. Or je dis que leur distance mutuelle atteindra un maximum, après lequel elle ira, au contraire, en décroissant. En effet, d'après la condition à laquelle la chaînette est astreinte, quand son sommet sera arrivé très-près de l'axe de révolution, le rayon de courbure de ce sommet sera devenu très-petit, d'où il suit que les deux branches de la courbe seront très-rapprochées, et que, par conséquent, les deux points A et B seront aussi très-voisins l'un de l'autre; enfin quand le sommet sera sur l'axe, ces mêmes points seront de nouveau réunis en un seul, puisque alors le rayon de courbure du sommet sera nul, et qu'ainsi les deux branches de la courbe ne feront plus qu'une seule ligne droite confondue avec l'axe de symétrie. Les points A et B qui, partant de la coïncidence, vont d'abord en s'écartant, se rapprochent donc ensuite, jusqu'à coïncider enfin une seconde fois; d'où il suit nécessairement que la distance mutuelle de ces deux points atteint un maximum; en outre, on voit aisément, d'après la nature de la courbe, que ce maximum doit être fini, et même ne peut être considérable relativement au diamètre des anneaux [1].

Il est évident que, dans son trajet jusqu'à l'axe de révolution, la courbe a passé par tous les cas qui, avec les anneaux donnés, peuvent convenir à l'équilibre; le maximum ci-dessus constitue donc une limite d'écartement des anneaux, au delà de laquelle il n'y a plus de caténoïde possible entre eux.

Mais ce qui précède nous fournit une autre conséquence également remarquable. Puisque, pendant le trajet du sommet de la chaînette, les points A et B s'éloignent d'abord l'un de l'autre pour se rapprocher ensuite, ils repas-

[1] Nous pourrions en déterminer la valeur précise au moyen de l'équation des chaînettes génératrices; mais nous réservons ce calcul pour la série dans laquelle nous réunirons toutes les applications de l'analyse mathématique au sujet de nos recherches.

Digitized by Google

sent nécessairement par les mêmes distances, de sorte que, pour chaque distance inférieure à la limite, ils appartiennent à la fois à deux chaînettes; or il résulte de là qu'à tout écartement des anneaux moindre que l'écartement maximum, correspondent toujours deux caténoïdes distincts s'appuyant sur ces anneaux, mais pénétrant inégalement entre eux. On voit sans peine que les sommets des deux chaînettes génératrices, sommets qui, pour un écartement nul, sont l'un au contour commun des anneaux en contact, l'autre sur l'axe de révolution, se rapprochent de plus en plus à mesure que l'écartement augmente, et coïncident enfin ainsi que les deux courbes tout entières quand cet écartement atteint son maximum. Ainsi les deux caténoïdes différeront d'autant moins que l'écartement des anneaux sera plus grand, et n'en feront plus qu'un à la limite.

§ 17. — Toutes les chaînettes sont, comme on sait, semblables entre elles; or si l'on conçoit une suite de caténoïdes complets engendrés par des chaînettes de différentes dimensions, toutes ces chaînettes seront aussi, d'après la condition à laquelle elles doivent satisfaire (§ 14), semblablement placées par rapport à l'axe de révolution, et conséquemment tous les caténoïdes seront des figures semblables.

Le caténoïde complet n'est donc pas susceptible de variations de forme comme l'onduloïde, mais constitue une figure unique, comme la sphère et le cylindre.

Ainsi les deux caténoïdes complets qui, théoriquement, s'appuient sur les mêmes anneaux, quand l'écartement de ceux-ci est au-dessous de la limite, ne diffèrent l'un de l'autre que par leurs dimensions homologues absolues.

§ 18. — Des deux caténoïdes partiels appartenant à ces deux caténoïdes complets et également possibles, d'après la théorie, entre les anneaux, notre procédé donne nécessairement le moins rentré; et si l'on essaie ensuite d'arriver au plus rentré en enlevant de nouvelles quantités d'huile à la masse, c'est toujours, comme nous le verrons bientôt, une autre figure d'équilibre qui se produit; or, de l'impossibilité de réaliser ce caténoïde partiel le plus rentré, on peut légitimement conclure qu'il constituerait une figure d'équilibre instable.

Quant au moins rentré, il forme évidemment une portion d'autant plus

Digitized by Google

étendue du caténoïde complet que l'écartement des anneaux est plus près du maximum; car à mesure que les anneaux sont plus écartés, l'arc de la chaînette qu'ils interceptent entre eux est (§ 16) une portion plus considérable de la courbe. Pour avoir un caténoïde partiel plus étendu par rapport au caténoïde complet, il faudrait que la chaînette pénétrât plus avant entre les anneaux; mais dès lors, de quelque petite quantité que le sommet de la courbe avançât, l'écartement des anneaux diminuerait (*ibid.*), il y aurait une autre chaînette possible, moins rentrée, et s'appuyant sur les mêmes anneaux, et le caténoïde partiel engendré par la première étant le plus rentré, il serait instable. Le caténoïde de plus grande hauteur constitue donc la portion la plus étendue du caténoïde complet que l'on puisse réaliser entre deux anneaux égaux.

Signalons ici une autre conséquence à laquelle ce qui précède semble conduire et qui serait en opposition avec les faits : pour tout écartement inférieur au maximum, le caténoïde le moins rentré se montre toujours parfaitement stable, et, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, le plus rentré doit être regardé comme étant toujours instable; or le caténoïde de plus grande hauteur forme, on vient aussi de le voir, le passage entre les caténoïdes de la première catégorie et ceux de la seconde, et, par suite, entre les caténoïdes stables et les caténoïdes instables; on pourrait donc se croire en droit d'admettre que le caténoïde de plus grande hauteur est à la limite de la stabilité de ce genre de figure; et cependant, quand on le réalise avec une masse d'huile, il manifeste une stabilité très-décidée. Nous saurons bientôt à quoi tient cette apparente contradiction.

§ 19. — Il est aisé de voir que la troisième limite des variations de l'onduloïde, limite dont nous avons parlé au § 9, n'est autre chose que le caténoïde. En effet, en faisant varier l'onduloïde partiel de la manière indiquée dans ce même paragraphe, il est clair qn'à mesure que l'on augmente le volume de la masse, la normale et le rayon de courbure relatifs au sommet de l'arc méridien convexe vont en croissant, et deviennent infinis en même temps que ce volume; d'où il suit qu'à cette limite la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ est nulle, ce que nous savons être le caractère du caténoïde.

La quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$, ou, ce qui est la même chose, $\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}$, convergeant ainsi

Digitized by Google

vers zéro à mesure que l'onduloïde approche du caténoïde, l'expression générale (§ 14) de la pression exercée par un élément de la couche superficielle montre que cette pression converge en même temps vers celle d'une surface plane; si donc l'on conçoit, entre deux anneaux, un étranglement appartenant à un onduloïde, et si l'on imagine que cet onduloïde marche par degrés vers le caténoïde, les bases de la figure, bases dont la pression doit toujours être égale à celle de l'étranglement, deviendront nécessairement de moins en moins convexes, et seront enfin tout à fait planes. Or c'est ce que réalise évidemment l'expérience du § 14 : lorsque après avoir formé, entre deux anneaux, un cylindre dont la hauteur ne dépasse pas les $\frac{2}{3}$ du diamètre, on lui enlève graduellement du liquide et que les bases s'affaissent peu à peu jusqu'à perdre toute leur courbure, l'étranglement qui se produit et s'approfondit au fur et à mesure, appartient, on le comprend, à un onduloïde qui tend vers sa troisième limite, et l'expérience en question nous fait ainsi assister au passage progressif de l'onduloïde au caténoïde.

Si nous réunissons ce qui précède au contenu du § 13, nous pourrons légitimement en déduire cette conclusion : tout étranglement s'appuyant sur deux anneaux et présentant des bases convexes est un étranglement d'onduloïde, que la courbure des bases soit supérieure, égale ou inférieure à celle des bases du cylindre qui serait compris entre les mêmes anneaux.

§ 20. — Rapportons enfin les circonstances que nous a présentées la recherche expérimentale du caténoïde partiel de plus grande hauteur.

Le diamètre extérieur des anneaux employés était de 71 millimètres. Dans toutes les expériences qui suivent, on a commencé par former un cylindre entre ces anneaux, puis on a enlevé de l'huile à la masse, par seringues pleines d'abord, et ensuite par petites portions; on interrompait de temps à autre l'opération pour observer la figure.

1re Expérience. — Distance des anneaux, 55mm. La flèche des calottes sphériques qui constituent les bases se réduit graduellement à une fraction de millimètre; alors, pendant une interruption de l'épuisement, un phénomène singulier se produit : la figure éprouve une petite modification spontanée; la convexité des bases augmente rapidement, jusqu'à ce que la flèche reprenne une valeur d'environ 2mm,5, et par conséquent l'étranglement formé

Digitized by Google

entre les anneaux s'amincit quelque peu, puis tout demeure parfaitement stationnaire. En absorbant encore de l'huile avec ménagement, la flèche s'accroît jusqu'à 3^{mm} à peu près; enfin, à la suite d'une nouvelle absorption, la figure se désunit à la manière ordinaire par le milieu de l'étranglement.

2me Expérience. — Distance des anneaux, 49^{mm}. Les bases finissent par perdre sensiblement toute courbure, puis il y a, comme précédemment, transformation spontanée : les bases redeviennent légèrement convexes, avec une flèche d'environ 1^{mm}. Une nouvelle absorption amène la désunion.

3me Expérience. — Distance des anneaux, 47^{mm}. Les bases paraissent encore s'aplanir tout à fait, et la figure persiste dans cet état. Des absorptions ultérieures semblent d'abord n'avoir d'autre effet que d'approfondir l'étranglement, sans que les bases cessent de se montrer planes; puis une petite convexité se reforme, mais non plus spontanément : elle naît et augmente au fur et à mesure que l'on épuise; lorsque la flèche est à peu près de $1^{mm},5$, la désunion s'effectue.

4me Expérience. — Distance des anneaux, 45^{mm}. Les bases deviennent d'abord planes, puis légèrement concaves. La flèche de cette concavité croît jusqu'à 2^{mm} approximativement; puis on observe de nouveau une transformation spontanée : la concavité se change en une convexité dont la flèche est de près d'un millimètre. L'action de la seringue détermine ensuite la désunion.

5me Expérience. — Distance des anneaux, 43^{mm}. Les bases sont rendues planes, puis concaves, et la flèche de la concavité atteint graduellement 4^{mm} ou 5^{mm}; enfin la figure se désunit.

§ 21. — Voyons ce que nous apprennent ces expériences. Il n'est pas facile, remarquons-le d'abord, de juger du point précis où les bases de la figure sont rendues planes, car une courbure extrêmement faible échappe à la vue. De là naît quelque incertitude dans la détermination de la hauteur limite du caténoïde; heureusement les particularités que nous avons signalées nous fourniront un moyen d'appréciation plus exact.

Dans la quatrième expérience, on passe nécessairement par des bases planes, puisque la courbure, de convexe qu'elle était, devient graduellement concave par le progrès de l'absorption du liquide; mais en est-il de même

Digitized by Google

dans la deuxième et dans la troisième, où l'on a paru arriver aussi à des plans? Essayons d'éclairer cette question. La première, la deuxième et la quatrième expérience ont cela de commun qu'il s'y est produit une petite modification ou transformation spontanée de la figure, tandis que dans la troisième ce phénomène n'a pas eu lieu; et cette modification a été en décroissant de la première à la deuxième, pour disparaître dans la troisième et reparaître dans la quatrième. On doit croire, d'après cela, que la troisième expérience forme une sorte de passage en deçà et au delà duquel se manifestent les petites transformations spontanées; mais l'effet s'est montré, dans la première expérience, lorsque les bases avaient encore une courbure visible, et, dans la quatrième, lorsqu'elles en avaient repris une en sens inverse; il est donc bien probable que, dans la deuxième, au moment où l'on a vu naître la transformation spontanée, les bases conservaient encore une courbure réelle, quoique trop faible pour être distinguée, et que c'est seulement dans la troisième, où la distance des anneaux était de 47 millimètres, que l'on a atteint des bases tout à fait planes. Si, dans cette troisième expérience, les bases jugées planes ont paru ne commencer à perdre cet état qu'après l'absorption d'une quantité très-notable de liquide, cela tient évidemment à la difficulté mentionnée plus haut de distinguer nettement le point où la courbure est annulée.

Ainsi, avec nos anneaux de 71 millimètres de diamètre, on peut admettre que la distance de 47 millimètres diffère très-peu de celle pour laquelle on commence à obtenir des bases rigoureusement planes; et comme 47 est sensiblement les $\frac{2}{3}$ de 71, nous en conclurons que la hauteur maxima du caténoïde partiel est, soit exactement, soit à fort peu près, les $\frac{2}{3}$ du diamètre des bases. Ce caténoïde est représenté *fig.* 21.

Appelons actuellement l'attention sur les petites transformations spontanées, considérées en elles-mêmes. Jusqu'à présent, quand nous voyions une de nos figures liquides se transformer, et passer ainsi d'un équilibre instable à un équilibre stable, l'altération était profonde, la masse se séparait en deux ou plusieurs parties, et le résultat final du phénomène se composait toujours de sphères ou de portions de sphères; ici rien de semblable : l'altération est petite, la masse ne se désunit pas, et le résultat final est une figure qui s'éloi-

Digitized by Google

gne peu de la première, du moins dans la portion réalisée, et qui peut être de la même nature. Dans la première expérience, par exemple, un onduloïde partiel instable se transforme en un autre onduloïde peu différent, et il en est sans doute de même dans la deuxième.

En outre, ce qui est plus remarquable encore, la comparaison des deux premières expériences semble indiquer que l'onduloïde instable et l'onduloïde stable dans lequel il se convertit se rapprochent indéfiniment l'un de l'autre à mesure que la distance des anneaux est plus voisine de la hauteur maxima du caténoïde.

Enfin les expériences que nous discutons nous donnent la clef de la difficulté soulevée à la fin du § 18 à l'égard de la stabilité du caténoïde partiel de plus grande hauteur. Lorsque, les anneaux étant à la distance qui correspond à ce caténoïde et un cylindre étant formé entre eux, on fait agir la petite seringue, la figure devient, nous le savons, un onduloïde qui, en variant par suite de l'absorption, tend progressivement vers le caténoïde; mais la troisième expérience nous montre, de plus, que si, après avoir atteint cette limite, on continue l'opération, la figure redevient insensiblement un onduloïde qui, au fur et à mesure de l'épuisement, s'éloigne de ce même caténoïde. Si donc le caténoïde partiel de plus grande hauteur constitue le passage entre les caténoïdes partiels stables et les caténoïdes partiels instables, il constitue, d'autre part, le passage entre une suite continue d'onduloïdes stables et une autre suite continue d'onduloïdes également stables. Telle est évidemment la raison de la stabilité prononcée du caténoïde partiel de plus grande hauteur; aussi lorsque, par un moyen que nous ferons connaître dans une série subséquente, on rend impossible la formation de toute autre figure que le caténoïde, celui-ci perd sa stabilité dès qu'on lui donne la hauteur maxima.

Nous terminons ici l'étude de l'onduloïde et du caténoïde, et nous allons passer à celle d'une troisième figure.

§ 22. — Cette troisième figure, nous en connaissons déjà une portion : c'est l'étranglement à bases concaves obtenu dans les deux dernières expériences du § 20, étranglement qui, par la nature de ces bases, est étranger à l'onduloïde et au caténoïde. Pour le réaliser, il faut, comme nous l'avons

Digitized by Google

vu, que la distance des anneaux soit inférieure aux $\frac{2}{3}$ du diamètre; la *fig.* 22 représente, en coupe méridienne, un semblable étranglement, pour une distance des anneaux égale au tiers environ du diamètre, et lorsque les bases se sont déjà fortement creusées; les lignes ponctuées sont les coupes des plans des anneaux. Essayons maintenant, ainsi que nous l'avons fait à l'égard des deux figures précédentes, de déterminer la forme complète de la ligne méridienne.

Mentionnons d'abord une transformation remarquable que subit la figure partielle lorsque le rapport entre la distance et le diamètre des anneaux est suffisamment au-dessous de $\frac{2}{3}$ pour permettre d'extraire une grande quantité de liquide sans occasionner la désunion, et qu'on pousse cette extraction aussi loin que possible. L'étranglement et les bases se creusant à la fois, on comprend qu'il doit arriver un instant après lequel leurs surfaces ne pourraient plus coexister sans se couper mutuellement; or il se produit alors un phénomène de même nature qu'avec les polyèdres liquides (2^{me} série, §§ 31 à 35), c'est-à-dire que la figure passe graduellement à l'état laminaire : on voit se former deux lames coniques partant respectivement de chacun des anneaux, et, au centre du système, une lame plane, comme le montre, en coupe méridienne, la *fig.* 23. Ces lames prenant de plus en plus de développement à mesure que l'on continue l'absorption de l'huile, l'ensemble tend à se réduire finalement à une sorte de double cône tronqué laminaire; mais toujours l'une des lames se brise avant que l'on puisse atteindre ce point.

Il résulte de là que si l'on veut observer l'étranglement dans toutes ses phases avec la forme qui lui convient comme appartenant à la nouvelle figure d'équilibre, il faut mettre obstacle à la génération des lames; or c'est à quoi l'on parvient sans peine en substituant des disques aux anneaux, et empêchant ainsi le creusement des bases; on peut alors enlever de l'huile jusqu'à ce que la figure se désunisse spontanément au milieu de sa hauteur.

§ 23. — Avant de poursuivre la ligne méridienne au delà des limites de la figure partielle, nous devons présenter ici deux remarques importantes.

En premier lieu, l'étranglement, qu'il soit réalisé entre des anneaux ou entre des disques, se montre toujours parfaitement symétrique de part et d'autre de son cercle de gorge. C'est d'ailleurs ce que veut la théorie, car le

Digitized by Google

mode de raisonnement du § 6 est indépendant de la nature de la ligne méridienne, et s'applique ainsi à l'étranglement dont nous nous occupons aussi bien qu'à un étranglement d'onduloïde. Si donc, dans un plan méridien, on conçoit une droite perpendiculaire à l'axe de révolution et passant par le centre du cercle de gorge, tout ce que la ligne méridienne complète offrira d'un côté de cette droite, elle l'offrira aussi, d'une manière exactement symétrique, de l'autre côté, en sorte que cette même droite constituera un axe de symétrie.

En second lieu, puisque, en employant des anneaux, les bases de la figure partielle sont concaves, il s'ensuit que, dans toute l'étendue de la figure complète, la pression est moindre que celle d'une surface plane; or, d'après la formule de cette pression (§ 14), cela exige que la quantité $\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}$ ou, suivant la notation adoptée dans cette série, $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$, soit finie et négative.

Dans notre nouvelle figure, la courbure moyenne (2[me] série, §§ 5 et 6) est donc négative, c'est-à-dire qu'en chaque point de cette figure les courbures concaves dominent.

§ 24. — Je dis maintenant que les points *a* et *b* (*fig.* 22), où s'arrête la ligne méridienne partielle, ne peuvent, dans la ligne méridienne complète, être des points d'inflexion.

On voit, en effet, d'après la direction de la tangente en ces points, que si la ligne méridienne prenait à partir de là une courbure de sens contraire (*fig.* 24), le rayon de courbure serait, dans cette partie de la figure, dirigé à l'intérieur du liquide comme la normale, et qu'ainsi la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ deviendrait positive, ce qui ne peut être, en vertu de ce qui précède.

Au delà des points *a* et *b* la ligne méridienne commence donc par garder une courbure concave; et le même sens de courbure se maintient évidemment, pour la même raison, tant que la courbe va en s'éloignant à la fois de l'axe de révolution et de l'axe de symétrie. Mais la courbe ne peut continuer indéfiniment à s'éloigner de ces deux axes : en effet, si telle était sa marche, il est clair que la courbure devrait diminuer de manière à s'annuler, dans chacune des deux branches, au point situé à l'infini, en sorte qu'en ce point le rayon de courbure aurait une valeur infinie; et comme il en serait évidemment de même de la normale, la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ deviendrait nulle à cette limite.

Digitized by Google

Il faut donc de toute nécessité qu'à une distance finie de son sommet la courbe ait deux points dans lesquels ses éléments soient parallèles à l'axe de symétrie, et c'est ce que l'expérience confirme, ainsi que nous allons le voir.

§ 25. — Si l'on emploie des disques, qu'on les place à une distance égale au tiers environ de leur diamètre, et que l'on pousse suffisamment loin l'absorption du liquide, l'angle compris entre les derniers éléments de la surface de la masse et le plan de chacun des disques diminue jusqu'à s'annuler complétement, de manière que cette surface est alors tangente aux plans des disques (*fig.* 25), et qu'ainsi les derniers éléments de la ligne méridienne sont parallèles à l'axe de symétrie. Il est fort difficile de juger du point précis où ce résultat est atteint; mais on s'assure qu'il se produit réellement, en continuant à enlever du liquide : on ne tarde pas, en effet, à voir les circonférences qui terminent la surface de la masse abandonner les bords des disques, se retirer, en diminuant de diamètre, à une certaine distance en dedans de ces bords, et laisser libre une petite zone de chacun des plans solides; or, comme ces zones demeurent nécessairement mouillées d'huile, bien qu'en couche excessivement mince, il est clair que la surface de la masse doit y aboutir tangentiellement.

Si l'écartement des disques est moindre encore, on obtient un résultat de même nature; seulement on peut, avant qu'il y ait désunion spontanée au milieu de la figure, rétrécir davantage les circonférences de contact, ou, en d'autres termes, augmenter la largeur des zones libres (*fig.* 26).

§ 26. — La raison donnée dans le § 24 pour établir l'absence d'une inversion de courbure tant que la courbe s'éloigne à la fois de l'axe de révolution et de l'axe de symétrie, subsiste évidemment encore aux points que nous venons de considérer, c'est-à-dire à ceux où les éléments sont parallèles à ce dernier axe; d'où il suit que la courbe se rapproche ensuite de celui-ci, en conservant le même sens de courbure, comme le montre la *fig.* 27, où la courbe est dessinée sur une plus grande échelle que la portion comprise dans la *fig.* 25, et où l'axe de symétrie est représenté par la droite XX′.

Et tant que ces prolongements de la courbe continuent à s'éloigner de l'axe de révolution, le sens de la courbure doit encore demeurer le même. Supposons, en effet, qu'il change, en f et en g par exemple (*fig.* 28); alors, du

Digitized by Google

point f à un point tel que m situé un peu au delà, le rayon de courbure et la normale auraient, on le voit, des directions opposées, en sorte que la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ serait une différence; or, de f en m, la normale irait évidemment en croissant, puisque, d'une part, la distance à l'axe de révolution augmente, et que, d'autre part, cette normale aurait une obliquité de plus en plus grande; il faudrait donc, pour que la différence ci-dessus demeurât constante, que le rayon de courbure allât aussi en croissant de f en m; mais c'est précisément le contraire qui aurait lieu; car, à cause de l'inflexion, le rayon de courbure serait infini en f, et conséquemment ne pourrait que diminuer à partir de là. Il est inutile de faire remarquer que ce que nous venons de dire s'applique également au point g.

Voyons maintenant si, avant d'atteindre l'axe de symétrie, la courbe peut présenter deux points tels que h et k (*fig.* 29) où ses éléments soient perpendiculaires à cet axe. Pour cela, examinons à quelles conditions doit satisfaire la courbure depuis le sommet s jusqu'aux points h et k, et il suffira de considérer l'arc snh. Soit n le point où l'élément de la courbe est parallèle à l'axe de symétrie. De s en n le rayon de courbure et la normale ont évidemment des directions contraires, et la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ constitue une différence; donc, d'un point à un autre de cet arc, les quantités M et N doivent varier dans le même sens; et comme la normale va en augmentant du point s au point n, le rayon de courbure doit aller de même en augmentant; d'où il suit que de s en n la courbure va en décroissant. Plus loin, c'est-à-dire de n en h, on voit que le rayon de courbure et la normale sont dirigés du même côté, de manière que les deux termes de la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ sont de même signe, et qu'ainsi, d'un point à un autre, les quantités M et N doivent varier en sens opposé; or, dès qu'on s'écarte de n sur l'arc nh, la normale commence par diminuer, puisque, au point n, elle est infinie; donc le rayon de courbure commence par augmenter, ou, en d'autres termes, la courbure va d'abord en diminuant, et, quelle que soit sa marche ultérieure, elle sera toujours, en tous les points de l'arc nh, plus faible qu'en n, puisque en tous ces points la normale est finie, et, par suite, moindre qu'en n. Mais nous savons que la courbure va en croissant de n en s; donc, dans toute l'étendue de l'arc nh, la courbure est moindre qu'en aucun point de l'arc ns.

Digitized by Google

Cela posé, menons la droite *hr* parallèle à l'axe de symétrie, puis construisons, à partir du point *n*, un arc *nt* exactement symétrique à l'arc *nr*. Dans toute la longueur de l'arc *nh* la courbure sera, en vertu de ce qui précède, moindre qu'en aucun des points de l'arc *nt;* d'où il suit que ce dernier arc sera entièrement intérieur au premier; or l'arc *nt* aboutit en *t* à la droite *hr* par un élément qui fait nécessairement, avec la partie *tr* de cette droite, un angle aigu; donc, pour que l'arc *nh,* qui part de *n* dans la même direction que l'arc *nt,* aboutît normalement, en *h,* à la droite *hr,* il faudrait qu'après s'être éloigné de l'arc *nt,* il allât ensuite en s'en rapprochant, ce qui est évidemment impossible par suite de l'infériorité de la courbure en tous ses points; on voit même qu'il doit couper la droite *hr* sous un angle plus aigu que ne le fait l'arc *nt.*

Ainsi la courbe, en s'abaissant, à partir de *n,* vers l'axe de symétrie, ne peut cesser de s'éloigner de l'axe de révolution; et puisqu'elle ne peut d'ailleurs changer le sens de sa courbure, il faut nécessairement qu'elle aille couper l'axe de symétrie; enfin on comprend que, par suite encore de la condition qui régit ses courbures, elle doit couper cet axe obliquement, en sorte que nous arrivons à cette conclusion, qu'elle forme un nœud (*fig.* 30).

Nous allons vérifier l'existence de ce nœud à l'aide de l'expérience; si nous n'avons point commencé par là, c'est qu'il fallait d'abord démontrer qu'en partant d'un étranglement pour lequel la pression est moindre que pour une surface plane, il n'y a pas d'autre forme possible de la ligne méridienne.

§ 27. — Les étranglements réalisés dans les expériences du § 25 étant engendrés par une portion du nœud de la ligne méridienne complète, il est visible que la figure engendrée par le nœud tout entier, depuis le sommet de celui-ci jusqu'à sa pointe, serait en creux dans l'intérieur de l'huile; mais, comme nous le savons (§ 15), il est indifférent, pour l'équilibre, que le liquide soit situé d'un côté ou de l'autre de la surface; on peut donc également bien supposer pleine et en relief la figure engendrée par le nœud, et c'est dans ce dernier état que notre expérience va la réaliser. Seulement lorsque le liquide est transporté de ce côté de la courbe, les quantités M et N changent à la fois de signe, et conséquemment la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$, de négative qu'elle était, devient positive.

Digitized by Google

On forme, dans un anneau en fil de fer, une lentille liquide bi-convexe (2me série, § 18), dont l'épaisseur soit à peu près égale au sixième du diamètre : par exemple, avec un anneau de 70 millimètres de diamètre, l'épaisseur de la lentille doit être d'environ 12 millimètres. Si l'on perce normalement cette lentille en son milieu par un moyen que nous indiquerons plus bas, on obtient une figure annulaire régulière, limitée extérieurement par l'anneau solide, et qui persiste pendant deux ou trois secondes, après quoi l'on voit l'ouverture centrale marcher vers un point de l'anneau solide, puis la masse se désunir en ce point, et tout le liquide refluer vers la partie opposée de l'anneau, pour y former une grosse masse sensiblement sphérique. Or la figure annulaire momentanée qui se forme dans ces circonstances est, bien qu'instable, une figure d'équilibre, puisqu'elle se maintient pendant quelques instants, et sa durée est assez grande pour que l'on puisse constater que sa coupe méridienne a la forme représentée par la *fig.* 31, dans laquelle la ligne ponctuée est la coupe du plan de l'anneau. Cette coupe méridienne montre évidemment que la surface de la figure produite est engendrée par un nœud ayant son sommet tourné vers l'axe de révolution et sa pointe à l'anneau solide.

Arrêtons-nous quelque peu sur les détails de l'expérience que nous venons de décrire, et sur certaines modifications de cette même expérience. Pour percer la lentille, il faut employer un petit cylindre de bois terminé en pointe à l'une de ses extrémités, et fixé, par son autre extrémité, à un fil de fer que l'on recourbe obliquement de manière qu'en le tenant à la main, on puisse introduire le petit cylindre dans le vase, et percer normalement la lentille. Si le diamètre de l'anneau solide est, comme nous l'avons supposé plus haut, de 70 millimètres, celui du petit cylindre doit être d'environ 16 millimètres; le cylindre et sa pointe doivent être recouverts d'étoffe de coton, afin d'empêcher toute adhérence de l'huile.

Si l'on donne à la lentille une épaisseur qui surpasse notablement le sixième du diamètre de l'anneau solide, le liquide revient sur lui-même aussitôt qu'on retire le petit cylindre, et la masse reprend sa forme lenticulaire; mais on peut rendre l'épaisseur moindre que la limite ci-dessus; alors l'ouverture centrale prend des dimensions plus grandes, et, par conséquent, le nœud de la ligne méridienne est plus petit.

Digitized by Google

Lorsque l'épaisseur de la lentille est suffisamment inférieure à la limite en question, le mode de destruction spontanée de la figure instable n'est plus le même : l'ouverture centrale ne marche plus alors vers un point de l'anneau solide, mais la masse liquide annulaire s'étrangle et se désunit en plusieurs endroits à la fois, de sorte qu'elle se convertit en une série de petites masses isolées qui demeurent adhérentes à différentes parties de l'anneau métallique. L'anneau liquide instable dont nous avons parlé dans le § 19 de la deuxième série, appartient au genre de figure que nous étudions, et l'on se rappelle qu'il provient d'une lentille dont l'épaisseur a été rendue aussi petite que possible.

§ 28. — L'anneau liquide pouvant ainsi prendre, dans un même anneau solide, des dimensions très-différentes suivant l'épaisseur de la lentille, ou, en d'autres termes, suivant le volume du liquide dont il est formé, il en résulte que, pour une même distance de la pointe du nœud de la ligne méridienne à l'axe de révolution, la longueur du nœud peut varier entre des limites étendues : dans les expériences ci-dessus décrites, ces variations se montrent comprises entre une fraction très-petite de la distance dont il s'agit et les $\frac{3}{4}$ à peu près de cette même distance. La figure complète dont nous nous occupons n'est donc pas toujours semblable à elle-même comme la sphère, le cylindre ou le caténoïde; elle est, comme l'onduloïde, susceptible de variations de forme. La comparaison des figures liquides représentées *fig.* 25 et 26, conduit à la même conclusion.

§ 29. — Avant d'aller plus loin, signalons une particularité remarquable. Si l'on suppose le nœud en relief, le liquide qui l'occupe se trouve dans la concavité de la courbe, et puisque cette ligne ne change pas le sens de sa courbure en dépassant le point *u* (*fig.* 30), le liquide doit encore se trouver dans la concavité de chacun des prolongements *uv* et *uw;* il remplit donc les espaces compris entre ces prolongements et le nœud, en sorte que ce nœud est engagé, soit complétement, soit partiellement, dans l'intérieur de la masse. Si l'on suppose le nœud en creux, on voit sans peine que ce sont alors les prolongements *uv* et *uw* qui sont engagés dans le liquide.

De là résulte cette conséquence singulière, que, bien que la condition générale de l'équilibre soit satisfaite, on ne peut se représenter la figure complète

Digitized by Google

qu'à l'état de simple surface, et non à celui de masse liquide. Dans ce dernier état, il n'est possible de concevoir que des portions isolées de la figure, telles, par exemple, que la portion engendrée par le nœud seul.

Cette particularité d'une surface rentrant dans la masse est l'une de celles auxquelles nous avons fait allusion dans le § 1 de la deuxième série, et qui rendraient impossible la réalisation de certaines figures d'équilibre dans leur entier, quand même ces figures ne s'étendraient pas à l'infini.

§ 30. — Tâchons actuellement de découvrir la marche de la courbe au-delà des points v et w (*fig.* 30). Nous savons déjà, par les raisons exposées dans le § 26, et auxquelles se rapporte la *fig.* 28, que tant que les branches de la courbe continuent à s'éloigner de l'axe de révolution, la courbure ne peut changer de sens, et conséquemment demeure concave vers cet axe.

Cela étant, il n'y a évidemment que trois hypothèses possibles : ou bien les branches en question s'éloignent de l'axe de révolution de manière que leur distance à ce dernier converge vers l'infini ; ou bien elles tendent vers une asymptote parallèle à cet axe ; ou bien chacune d'elles présente, à une distance finie de la pointe u du nœud (*fig.* 30), un point où l'élément est parallèle à ce même axe.

Nous devons exclure immédiatement la première de ces hypothèses : elle exigerait, comme nous l'avons déjà fait remarquer (§ 24), qu'aux points situés à l'infini sur les deux branches, le rayon de courbure et la normale fussent l'un et l'autre infinis, et qu'ainsi la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ fût égale à zéro.

Examinons donc la seconde hypothèse, savoir celle d'une asymptote parallèle à l'axe de révolution. Au point n (*fig.* 30), la normale est infinie et le rayon de courbure fini (§ 26) ; au point où la branche nuv prolongée atteindrait l'asymptote, au contraire, le rayon de courbure serait infini, et la normale, qui mesurerait la distance de ce point à l'axe, serait finie. Donc, en allant du point n à ce point extrême, la normale, d'abord supérieure en longueur au rayon de courbure, lui deviendrait ensuite inférieure ; d'où il suit qu'il y aurait sur la courbe un point où la normale et le rayon de courbure seraient égaux, et pour lequel, par conséquent, le centre de courbure serait sur l'axe de révolution. Soient α ce point (*fig.* 32), o le centre de courbure correspondant, et $\alpha\beta$ un petit arc de cercle décrit du point o comme centre.

Digitized by Google

Notre branche de courbe quitterait le point α suivant la même direction et avec la même courbure que l'arc $\alpha\beta$, puis se séparerait immédiatement de celui-ci. Or supposons qu'à partir de α la courbure aille d'abord en décroissant; la courbe commencera nécessairement par être extérieure à l'arc de cercle. Soit $\alpha\gamma$ un petit arc de cette courbe, dans toute l'étendue duquel la courbure décroisse, et soit la longueur de l'arc $\alpha\beta$ prise égale à celle de l'arc $\alpha\gamma$. Le point γ sera plus éloigné de l'axe que le point β, et, en outre, à cause de l'infériorité des courbures, la tangente en γ fera avec ce même axe un angle plus grand que la tangente en β; la normale au point γ sera donc, par cette double raison, plus longue que la normale au point β. D'un autre côté, par suite encore de l'infériorité des courbures, le rayon de courbure au point γ sera également plus long que le rayon de courbure au point β; mais, en ce dernier point, ces deux quantités ont la même valeur qu'au point α; donc en passant de α en γ, le rayon de courbure et la normale augmenteront l'un et l'autre. Or cela est incompatible avec l'équation de l'équilibre; en effet la courbe, dans toute la partie que nous étudions, tournant sa concavité vers l'axe, le rayon de courbure et la normale sont partout de même signe, et conséquemment lorsque l'un augmente, l'autre doit diminuer, et vice versâ. Si l'on suppose qu'à partir de α la courbure aille en croissant, l'arc de courbe sera intérieur à l'arc de cercle, et le même mode de raisonnement ferait voir que, d'une extrémité à l'autre du premier, le rayon de courbure et la normale diminueront tous deux. L'hypothèse d'une asymptote parallèle à l'axe de révolution conduisant ainsi à un résultat impossible, on voit qu'elle doit être rejetée comme la première.

C'est donc la troisième hypothèse qui est vraie; c'est-à-dire que la courbe présente deux points p et p' (*fig.* 33), où la tangente est parallèle à l'axe de révolution.

§ 31. — L'expérience confirme pleinement cette déduction de la théorie, et elle fournit en outre une donnée qui nous dévoilera la marche ultérieure de la courbe.

Les deux disques étant placés à une distance quelconque l'un de l'autre, à une distance égale à leur diamètre, par exemple, on forme entre eux un cylindre, et l'on abaisse ensuite graduellement le disque supérieur : la figure,

Digitized by Google

nous le savons, passe alors à l'onduloïde, et elle se bombe de plus en plus, jusqu'à ce qu'elle constitue une portion de sphère (*fig.* 34). Mais si l'on continue à abaisser le disque supérieur, la convexité méridienne augmente encore, et dépasse conséquemment le point ci-dessus; on obtient ainsi, par exemple, pour un certain rapprochement des disques, le résultat représenté *fig.* 35, et la figure liquide est toujours parfaitement stable. Or, en cet état, elle ne peut plus faire partie de l'onduloïde, puisque l'on a dépassé la sphère, qui est (§ 8) l'une des limites des variations de ce dernier. Enfin on peut descendre le disque supérieur jusqu'à ce qu'aux points où la ligne méridienne aboutit aux bords des disques, les tangentes soient près d'être perpendiculaires à l'axe de révolution, comme on le voit dans la *fig.* 36, et, pour une masse d'huile moindre, dans la *fig.* 37. Il est possible même que l'on atteigne la perpendicularité; mais il serait très-difficile de s'en assurer, parce que, d'une part, l'œil ne saurait juger avec une précision suffisante de la direction de ces tangentes extrêmes, et que, d'autre part, vers ce degré de rapprochement des disques, la figure liquide perd sa stabilité : si l'on abaisse un peu trop le disque supérieur, on voit l'huile se porter en plus grande masse d'un côté de l'axe du système, en sorte que la figure cesse d'être de révolution, puis, de ce même côté, l'huile franchit les bords des disques, et s'étend en partie sur les faces extérieures de ceux-ci.

Maintenant, en vertu de ce qui a été exposé dans le paragraphe précédent, tant que la courbe, à partir de n (*fig.* 33), va en s'éloignant de l'axe de révolution, le rayon de courbure ne peut devenir égal à la normale; et, puisqu'il lui est inférieur en n, il doit lui demeurer inférieur tant que l'on n'atteint pas le point p; donc, dans toute l'étendue de l'arc nup, sauf au point n même et peut-être au point p, auquel la démonstration ne s'étend pas, le centre de courbure est toujours situé entre la courbe et l'axe, et conséquemment la courbure est toujours plus forte que celle d'une circonférence de cercle qui aurait son centre sur l'axe. Or, comme nous venons de le voir, dans les figures liquides partielles représentées *fig.* 35, 36 et 37, les courbures méridiennes sont plus fortes que lorsque la figure est une portion de sphère, ou, en d'autres termes, elles sont plus fortes que celle d'une circonférence de cercle passant par les bords des disques et ayant son centre sur l'axe. Il est clair, d'après

Digitized by Google

cela, que ces mêmes figures partielles réalisent des portions de la figure complète engendrées par un arc de la ligne méridienne s'étendant de part et d'autre du point p (*fig.* 33); seulement elles se rapportent évidemment à des cas différents de cette figure complète, que nous savons être susceptible de variations comme l'onduloïde.

§ 32. — Faisons un dernier pas dans la poursuite de notre ligne méridienne. Dans les expériences ci-dessus, lorsque les densités des deux liquides sont rendues bien égales, la figure d'huile se montre toujours parfaitement symétrique par rapport à son cercle équatorial. A la vérité, c'est l'œil qui en juge ainsi, et l'on pourrait penser que cette symétrie n'est peut-être qu'approchée; mais nous allons faire voir qu'elle est rigoureuse. En l'absence de toute cause accidentelle d'irrégularité, il n'y aurait évidemment aucune raison pour qu'un excès de courbures existât plutôt d'un côté déterminé de l'équateur que de l'autre, puisque les deux disques sont égaux et parallèles; d'où résulte qu'il y a nécessairement une forme d'équilibre où la symétrie est exacte. Seulement si, dans nos figures partielles réalisées, figures qui sont stables, la symétrie n'était qu'approchée, il faudrait admettre que la forme d'équilibre exactement symétrique dont nous venons de parler, serait instable. Si donc toutes les figures liquides que l'on peut obtenir dans les expériences décrites plus haut, c'est-à-dire celles que donnent tous les degrés d'abaissement du disque depuis le cas de la *fig.* 34 jusqu'à celui de la *fig.* 36 et toutes les masses plus grandes et plus petites avec les mêmes disques, si, dis-je, toutes ces figures n'étaient symétriques qu'en apparence, à chacune d'elles correspondrait une autre figure d'équilibre extrêmement peu différente, et qui serait instable. Or l'existence de deux figures d'équilibre partielles extrêmement voisines, l'une stable et l'autre instable, peut bien se rencontrer dans un cas particulier des variations des deux figures complètes, ou, au moins, de l'une d'elles, et nous en avons vu un exemple (§§ 20 et 21) à l'égard d'un étranglement d'onduloïde, lorsque cet étranglement est très-rapproché du caténoïde partiel de plus grande hauteur; mais, on le comprend, il est impossible que la même chose se reproduise dans toute l'étendue des variations de la figure partielle réalisée. Concluons de là que, dans les figures liquides du paragraphe précédent, la symétrie est réelle, et qu'ainsi, dans notre ligne méridienne

Digitized by Google

complète, il y a, outre l'axe de symétrie du nœud, un autre axe de symétrie également perpendiculaire à l'axe de révolution, et passant par le point p (*fig.* 33).

Mais dès lors tout ce que la courbe présente d'un côté de ce point, elle doit le présenter symétriquement de l'autre côté; le nœud qui se trouve au-dessus de p doit donc avoir son correspondant au-dessous; et puisque ces deux nœuds ont eux-mêmes respectivement leur axe de symétrie, il en résulte nécessairement, en premier lieu, qu'ils sont parfaitement identiques, et, en second lieu, que tout ce qu'il y a d'un côté de l'un d'eux doit se reproduire identiquement de l'autre côté; d'où il suit enfin qu'au-dessus du nœud supérieur il y en a un autre pareil, puis au-dessus de celui-ci un autre encore, et ainsi de suite indéfiniment le long de l'axe de révolution, que la même chose a lieu au-dessous du nœud inférieur, et que tous ces nœuds sont reliés par des arcs également identiques entre eux. La *fig.* 38, dans laquelle l'axe de révolution AB est placé horizontalement, représente une portion étendue de la courbe.

La figure engendrée par cette courbe se prolonge donc indéfiniment dans le sens de l'axe, comme le cylindre et l'onduloïde; nous lui donnerons aussi un nom, nous l'appellerons le *nodoïde*. Remarquons seulement que cette figure étant, de même que l'onduloïde, susceptible de variations entre certaines limites, la *fig.* 38 ne doit être regardée que comme offrant un cas de sa ligne méridienne.

Rappelons ici l'observation que nous avons présentée dans le § 29, et que l'on comprendra mieux encore maintenant d'après l'aspect de la courbe, savoir que l'on ne peut se représenter la figure complète qu'à l'état de simple surface, parce qu'en la supposant pleine, elle aurait des parties engagées dans la masse.

§ 33. — Avant d'étudier le nodoïde dans ses variations, nous devons résoudre une question que suggèrent les résultats des expériences du § 31. Maintenant que nous connaissons la forme de la ligne méridienne, nous voyons que ces expériences réalisent la portion du nodoïde engendrée par une partie plus ou moins grande de l'un des arcs convexes vers l'extérieur, tels que npn' (*fig.* 38); mais on peut se demander si cela n'exige pas qu'avec des disques

Digitized by Google

d'un diamètre donné, le volume de l'huile demeure compris entre certaines limites, de sorte que, pour des volumes plus grands ou plus petits, la figure réalisée n'appartiendrait plus au nodoïde. Pour décider la chose, partons de l'une de ces figures réalisées, poursuivons l'arc méridien au delà du point où il aboutit au bord de l'un des disques, du disque supérieur, par exemple, et voyons s'il est possible d'arriver à une courbe autre que la ligne méridienne d'un nodoïde.

Supposons d'abord que, dans la partie de son trajet où elle continue à se rapprocher de l'axe de révolution et à s'éloigner de l'axe de symétrie, la courbe présente un point d'inflexion, de manière qu'elle tourne ensuite sa convexité vers ces deux axes. Si, pendant qu'elle se rapproche encore du premier, elle changeait une deuxième fois le sens de sa courbure, la normale correspondante à ce second point d'inflexion serait nécessairement plus courte que la normale correspondante au premier, puisqu'elle aurait moins d'obliquité et partirait d'un point plus voisin de l'axe; or cela est incompatible avec l'équation de l'équilibre : car cette équation se réduisant, en tous les points d'inflexion, à $\frac{1}{N} = C$, les deux normales ci-dessus devraient être égales.

L'existence de ce deuxième point d'inflexion étant donc impossible, on voit qu'au delà du premier, la courbe, qui ne peut (§ 2) atteindre l'axe de révolution, devrait nécessairement ou bien tendre vers une asymptote parallèle à cet axe, ou bien présenter, à une distance finie, un point où la tangente fût parallèle à ce même axe.

On comprend immédiatement que le premier de ces deux cas doit être rejeté : car, au point extrême où la courbe toucherait l'asymptote, le rayon de courbure serait infini, ce qui réduirait encore, en ce point, l'équation de l'équilibre à $\frac{1}{N} = C$, et la normale y serait aussi évidemment plus courte qu'au point d'inflexion.

Dans le second cas, le point où la tangente serait devenue parallèle à l'axe de révolution ne pourrait lui-même, toujours à cause de l'inégalité évidente des normales, être un deuxième point d'inflexion; il devrait donc constituer un minimum de distance à l'axe, et dès lors un petit arc s'étendant de part et d'autre de ce minimum engendrerait un étranglement, qui pourrait être réalisé entre deux anneaux ou deux disques égaux. Or nous avons discuté

Digitized by Google

toutes les figures partielles possibles de cette nature : nous avons vu que tout étranglement appartient soit à l'onduloïde, soit au caténoïde, soit à la partie du nodoïde qui environne le sommet d'un nœud; mais nous savons que la figure partielle bombée d'où nous sommes parti, n'est point une portion d'onduloïde, puisque sa convexité dépasse la sphère; il est visible, en second lieu, qu'elle n'est point une portion de caténoïde, et enfin l'on voit, d'après ce qui précède, que l'étranglement ci-dessus ne serait point une portion de nœud.

Ainsi notre hypothèse originaire, celle d'un point d'inflexion dans la partie de la courbe qui va en s'éloignant de l'axe de symétrie et en se rapprochant de l'axe de révolution, conduit inévitablement à des impossibilités, et conséquemment la courbe garde le même sens de courbure jusqu'à ce qu'elle sorte de ces conditions.

Mais, pour en sortir, il faut évidemment qu'elle cesse d'abord de s'éloigner de l'axe de symétrie, ou, en d'autres termes, qu'elle présente un point où la tangente soit parallèle à ce dernier axe. Et ce point n'est pas non plus un point d'inflexion, car la normale et le rayon de courbure y seraient tous deux infinis, ce qui annulerait la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$. Donc, au delà de ce même point, la courbe redescend vers l'axe de symétrie, en conservant le sens de sa courbure. De plus, le même sens se maintient encore, comme nous allons le montrer, tant que la courbe continue à descendre; en effet, le liquide de la figure partielle réalisée qui nous a servi de point de départ étant placé dans la concavité de la courbe, on voit d'abord sans peine qu'en tous les points de notre branche descendante, la normale est négative; or si cette branche contenait un point d'inflexion, la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ se réduirait, en ce point, au terme $\frac{1}{N}$, et, par suite, à cause du signe de la normale, serait également négative, tandis que, sur l'arc méridien de la figure partielle réalisée, le rayon de courbure et la normale étant tous deux positifs, la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ est elle-même positive.

Mais la branche dont il s'agit ne peut descendre indéfiniment en se rapprochant toujours de l'axe de révolution, ou, en d'autres termes, ne peut tendre vers une asymptote parallèle à cet axe : car, au point situé à l'infini sur l'asymptote, la quantité $\frac{1}{M}+\frac{1}{N}$ se réduirait encore au terme $\frac{1}{N}$, et, par conséquent, serait encore négative; il faut dès lors que notre branche passe par

Digitized by Google

un minimum de distance à l'axe de révolution, et forme ainsi l'arc générateur d'un étranglement; et comme cet étranglement ne saurait appartenir ni à l'onduloïde, ni au caténoïde, il constitue nécessairement le sommet d'un nœud de nodoïde.

Nous sommes donc invinciblement ramenés à la ligne méridienne du nodoïde, et nous devons en conclure que toutes les figures que l'on obtient dans les expériences du § 31 sont des nodoïdes partiels, quel que soit le degré de rapprochement des disques, pourvu qu'on dépasse la courbure sphérique, et quel que soit le volume de l'huile par rapport au diamètre des disques.

§ 34. — Nous pouvons maintenant examiner quelle est la nature et quelles sont les limites des variations du nodoïde. Puisque, dans les expériences du § 31, on passe par une portion de sphère après laquelle, comme nous venons de le voir, naît immédiatement le nodoïde partiel, et puisque celui-ci varie ensuite d'une manière continue jusqu'à la phase où commence l'instabilité, il est clair que la portion de sphère constitue l'une des limites de ces variations, et qu'ainsi la limite des variations correspondantes du nodoïde complet est une suite indéfinie de sphères égales ayant leurs centres sur l'axe. Mais, pour peu que l'on y réfléchisse, on reconnaîtra que le seul mode possible de variation continue tendant vers cette limite est le suivant : à mesure que le nodoïde complet approche de la suite de sphères, les dimensions des nœuds ainsi que la distance de leurs sommets à l'axe diminuent de plus en plus, tandis que la courbure des arcs qui relient ces nœuds converge vers celle d'une circonférence de cercle ayant son centre sur ce même axe; enfin, à la limite, les nœuds s'évanouissent entièrement, et les arcs ci-dessus deviennent autant de demi-circonférences tangentes les unes aux autres. Les sphères engendrées par ces demi-circonférences sont donc aussi tangentes, et il en résulte que l'une des limites des variations du nodoïde est une suite indéfinie de sphères égales qui se touchent sur l'axe.

Nous savons déjà (§ 8) qu'une semblable suite de sphères constitue l'une des limites des variations de l'onduloïde; cette limite est donc commune aux deux figures et forme conséquemment la transition de l'une à l'autre; c'est d'ailleurs ce que montrent encore les expériences du § 31, puisque, à partir

Digitized by Google

du cylindre jusqu'à la portion de sphère, la figure réalisée appartient toujours à l'onduloïde.

La *fig.* 39 représente la ligne méridienne d'un nodoïde peu éloigné de la limite que nous venons de trouver.

§ 35. — Les variations du nodoïde ont une seconde limite fort remarquable. Supposons que l'on réalise, par le procédé exposé dans le § 27, la portion d'un nodoïde engendrée par un nœud isolé; supposons, en outre, que l'on répète successivement l'expérience en employant des anneaux solides de plus en plus grands et en modifiant le volume de l'huile de telle manière que la longueur du nœud méridien, c'est-à-dire la distance du sommet de celui-ci à sa pointe, demeure la même. Quand le diamètre de l'anneau solide sera très-considérable, les normales correspondantes aux différents points du nœud seront toutes très-grandes, de sorte qu'en tous ces points le terme $\frac{1}{N}$ de l'équation de l'équilibre sera très-petit, et l'on voit que ce terme convergera vers zéro à mesure que le diamètre de l'anneau solide convergera vers l'infini; mais il ne peut en être de même du terme $\frac{1}{M}$, car si ce dernier tendait aussi à s'annuler, la figure liquide aurait pour limite de ses variations le caténoïde, ce qui est évidemment impossible dans les conditions où nous nous sommes placés, c'est-à-dire avec un nœud de longueur constante; on pourra donc toujours concevoir l'anneau solide assez grand pour qu'en tous les points du nœud méridien le terme $\frac{1}{N}$ soit fort petit relativement au terme $\frac{1}{M}$. Alors celui-ci, qui exprime la courbure méridienne, devra, en vertu de l'équation de l'équilibre, varier très-peu sur tout le contour du nœud, et conséquemment ce dernier approchera beaucoup d'une circonférence de cercle. Il est clair que, dans ce cas, la courbure des arcs qui relient entre eux les nœuds consécutifs de la ligne méridienne complète sera aussi à peu près constante et du même ordre que celle de ces nœuds, car le terme $\frac{1}{N}$ sera également très-petit sur les arcs en question. On comprend, d'après cela, que les nœuds consécutifs de la ligne méridienne empiéteront les uns sur les autres, et qu'ainsi, pour un certain grand diamètre de l'anneau solide, cette ligne a la forme représentée partiellement *fig.* 40. Dans ce dessin, on n'a point indiqué l'axe de révolution, parce qu'il est placé à une trop grande distance.

Si l'on imagine que le diamètre de l'anneau solide reçoive un nouvel ac-

Digitized by Google

croissement, la courbure méridienne approchera plus encore de l'uniformité, les nœuds seront plus près d'être circulaires, et ils empiéteront davantage les uns sur les autres; enfin, à la limite de ces accroissements, c'est-à-dire lorsque le diamètre sera infini, le terme $\frac{1}{N}$ s'évanouira complétement pour tous les points de la ligne méridienne, ce qui réduira, pour cette ligne entière, l'équation de l'équilibre à $\frac{1}{M} = C$; le rayon de courbure sera donc alors rigoureusement constant, et nous arrivons à ce singulier résultat, que la totalité de la ligne méridienne se sera condensée en une seule circonférence de cercle; et comme celle-ci se trouvera située à une distance infinie de l'axe de révolution, on voit que la figure engendrée sera simplement un cylindre.

Ainsi la seconde limite des variations du nodoïde est un cylindre; mais ce cylindre est placé transversalement par rapport à l'axe du nodoïde dont il dérive, et cet axe en est infiniment éloigné, tandis que le cylindre qui forme la seconde limite des variations de l'onduloïde (§ 8) a pour axe celui de cette dernière figure.

§ 36. — Pour la réalisation partielle d'un nodoïde dont la ligne méridienne complète soit du genre de la *fig.* 40, il n'est pas nécessaire que l'anneau solide ait un diamètre absolu bien considérable; il suffit que ce diamètre soit grand relativement à la longueur du nœud méridien. En effet, si l'on se rappelle que, dans celui-ci, la courbure va (§ 26) en diminuant depuis le sommet jusqu'aux points où les tangentes sont parallèles à l'axe de symétrie, et que, de là jusqu'à la pointe, elle est moindre qu'en ces derniers points, on comprendra que si la longueur de ce même nœud est petite par rapport au rayon de l'anneau solide, sa largeur sera plus petite encore, et qu'à son sommet le rayon de courbure sera minime en comparaison de la distance de ce sommet au centre de l'anneau, distance qui constitue la normale; au sommet donc le terme $\frac{1}{N}$ sera peu de chose à côté du terme $\frac{1}{M}$, et la valeur de la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ dépendra surtout de celle de ce dernier; mais c'est au sommet que la normale est la moins grande; donc, sur le reste du nœud et sur les arcs qui unissent ce nœud aux nœuds voisins de la ligne méridienne complète, le terme $\frac{1}{N}$ influera moins encore, et conséquemment, dans toute l'étendue de cette ligne, la courbure ne variera que faiblement.

L'anneau liquide obtenu momentanément dans un anneau solide de 70 mil-

Digitized by Google

limètres de diamètre par le percement d'une lentille réduite presque à une lame (2me série, § 19), constitue un nodoïde partiel de l'espèce que nous considérons; cet anneau liquide, en effet, a peu de largeur relativement au rayon de l'anneau solide.

C'est évidemment aussi un nodoïde de cette espèce dont on réalise une portion en creux dans les expériences du § 25, lorsque les disques sont très-rapprochés et que l'on arrête l'extraction de l'huile au point où les éléments extrêmes de l'arc méridien sont couchés sur les faces des disques aux bords de celles-ci.

Il en est encore de même dans les expériences du § 31, lorsque la distance des disques est très-petite et que les éléments extrêmes de l'arc méridien sont aussi près que possible d'être couchés sur les prolongements des faces solides; seulement ici l'arc méridien n'appartient plus à un seul nœud : il est formé, comme on le reconnaîtra en jetant les yeux sur la *fig.* 40, de l'arc qui unit deux nœuds consécutifs et de deux portions de ces derniers.

§ 37. — Enfin les variations du nodoïde ont, comme celles de l'onduloïde, une troisième limite; elle nous est révélée par les expériences mêmes qui nous ont conduits à la connaissance du nodoïde. Dans ces expériences (§§ 20 et 22), lorsque, après avoir formé un cylindre entre deux anneaux placés à une distance moindre que les $\frac{2}{3}$ de leur diamètre, on enlève progressivement du liquide, la figure partielle, nous le savons, devient d'abord un onduloïde, puis atteint par degrés le caténoïde, après quoi elle passe immédiatement au nodoïde; d'où il suit évidemment que le caténoïde est l'une des limites des variations du nodoïde, et, en outre, qu'il constitue une nouvelle transition de celui-ci à l'onduloïde; nous en avons déjà vu (§ 34) une autre, consistant dans la suite indéfinie de sphères.

La troisième limite des variations du nodoïde est donc le caténoïde, et il est aisé de faire comprendre comment la figure y parvient. Si nous nous rappelons que les expériences dont nous venons de parler réalisent la portion du nodoïde engendrée par un arc appartenant à un nœud et tournant sa concavité extérieurement, nous en conclurons que la portion du nodoïde qui passe au caténoïde est celle qui est engendrée par l'un des nœuds, dont le sommet devient celui de la chaînette méridienne. Cela posé, concevons que

Digitized by Google

chacun des nœuds de la ligne méridienne complète se modifie graduellement pour arriver à la chainette, et imaginons, pour fixer les idées, que, pendant toutes ces modifications, la distance des sommets à l'axe de révolution demeure constante. A mesure que les nœuds approcheront de la chainette, la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ convergera vers zéro; or, sur tous les arcs qui unissent les nœuds entre eux, les quantités M et N sont de même signe, et conséquemment la quantité $\frac{1}{M} + \frac{1}{N}$ relative à ces arcs ne peut converger vers zéro que si M et N convergent à la fois vers l'infini; tous les points de ces mêmes arcs s'éloigneront donc indéfiniment de l'axe de révolution, en même temps que leur courbure deviendra indéfiniment plus faible; d'où il suit que les pointes des nœuds s'éloigneront de plus en plus de l'axe, tandis que, par le développement croissant des arcs intermédiaires, lesquels, d'après la nature de la courbe, ne peuvent évidemment diminuer de courbure sans s'étendre davantage, les nœuds s'écarteront de plus en plus les uns des autres, jusqu'à ce que, à la limite, ils soient tous infiniment distants et infiniment allongés. Si donc nous en considérons un en particulier, toute la courbe se réduira à lui seul, et, d'autre part, sa pointe aura disparu, et il se trouvera transformé en la ligne méridienne d'un caténoïde, c'est-à-dire en une chaînette.

§ 38. — Maintenant se présente une dernière question : y a-t-il d'autres figures d'équilibre de révolution que celles dont nous avons jusqu'ici reconnu l'existence? Toutes ces dernières sont telles que l'on peut toujours en comprendre des portions entre deux disques égaux et parallèles; or nos expériences ont épuisé toutes les combinaisons de ce genre; d'où l'on doit conclure que s'il y avait encore d'autres figures, elles seraient de nature à ne pouvoir remplir cette condition, et il faudrait évidemment, pour cela, que leurs lignes méridiennes ne présentassent aucun point dont la distance à l'axe de révolution fût un maximum ou un minimum. Comme ces lignes ne pourraient d'ailleurs atteindre l'axe (§ 2), elles devraient aller en s'éloignant toujours, depuis un premier point situé à l'infini sur une asymptote parallèle à cet axe, jusqu'à un autre point situé également à l'infini. Cela posé, au premier de ces deux points extrêmes, le rayon de courbure serait nécessairement infini, tandis que la normale serait finie, et l'équation de l'équilibre s'y réduirait à $\frac{1}{N} = C$; or il résulte de là que la courbure ne pour-

Digitized by Google

rait nulle part changer de sens : car s'il y avait un point d'inflexion, l'équation de l'équilibre s'y réduirait également à $\frac{1}{N} = C$, et conséquemment les normales au premier point extrême ci-dessus et à ce point d'inflexion devraient être égales, ce qui est évidemment impossible. Dès lors la courbe étant exempte de toute ondulation, la courbure convergerait nécessairement vers zéro, ou, ce qui revient au même, le rayon de courbure convergerait vers l'infini, en approchant du second point extrême, en sorte qu'en ce point le terme $\frac{1}{M}$ s'évanouirait comme au premier, ce qui exigerait, de même que précédemment, l'égalité impossible des deux normales.

Les seules figures d'équilibre de révolution d'une masse liquide sans pesanteur sont donc celles auxquelles nous sommes arrivé dans la deuxième série et dans la série actuelle, savoir : la sphère, le plan, le cylindre, l'onduloïde, le caténoïde et le nodoïde.

Toutes ces figures, à l'exception de la sphère, ayant des dimensions infinies dans certains sens, il en résulte que, parmi les figures d'équilibre de révolution, il n'y a que la sphère qui puisse être réalisée à l'état complet avec une masse finie de liquide; aussi, comme nous le savons, c'est toujours la forme sphérique que prend une masse d'huile abandonnée librement au sein de notre mélange alcoolique.

Nota. — Les figures 15 et 16 se rapportent à une première rédaction du mémoire; elles ont été conservées par erreur, et doivent être regardées comme non existantes.

Fig. 1.

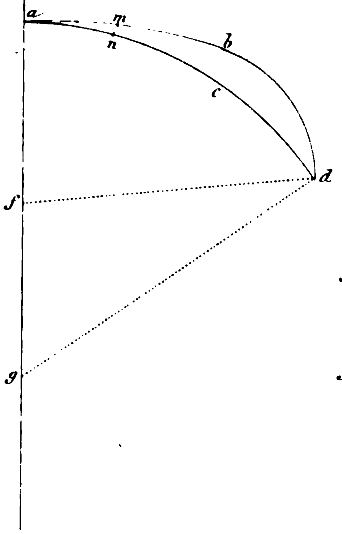


Fig. 2.

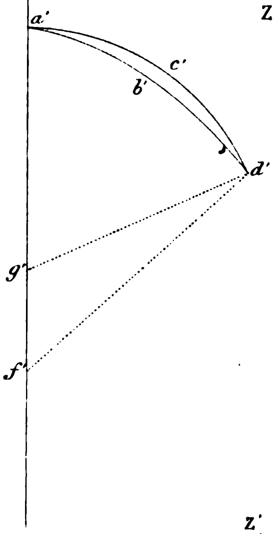


Fig. 3.

Fig. 4.

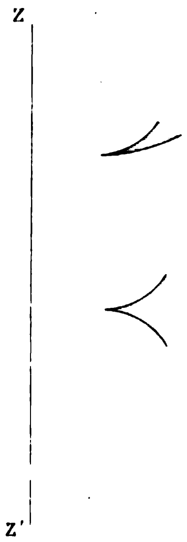


Fig. 4. bis.

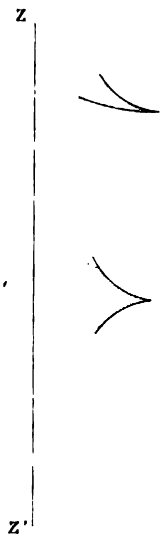


Fig. 5.

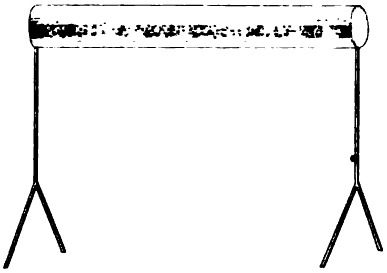


Fig. 6.

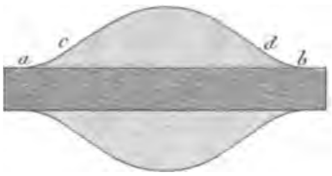


Fig. 7.

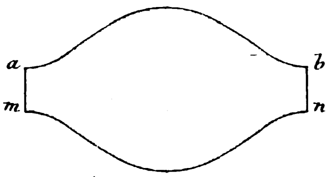
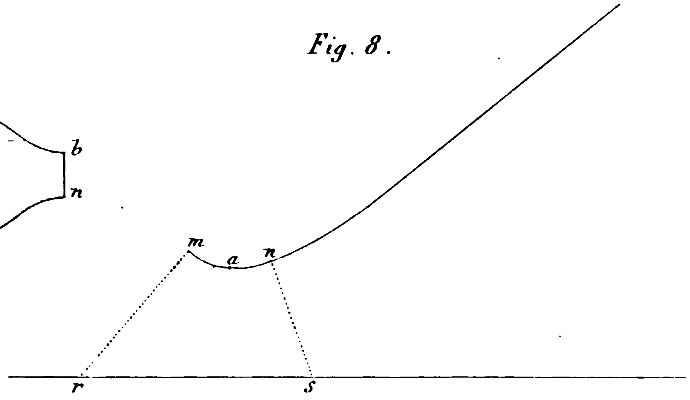


Fig. 8.



Lith. de G. Jacqmain à Gand.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 9.

Fig. 10.

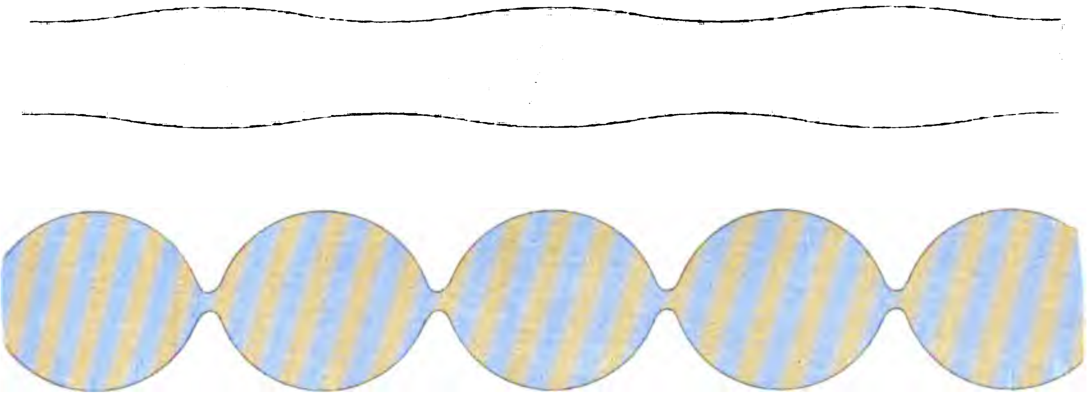


Fig. 11.

Fig. 12.

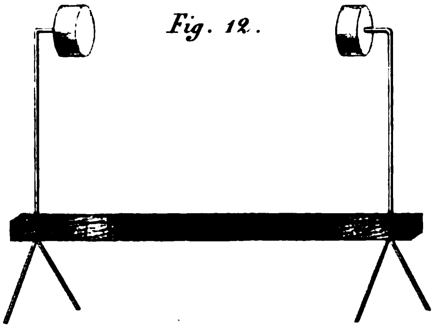


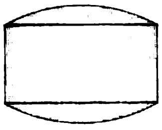
Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

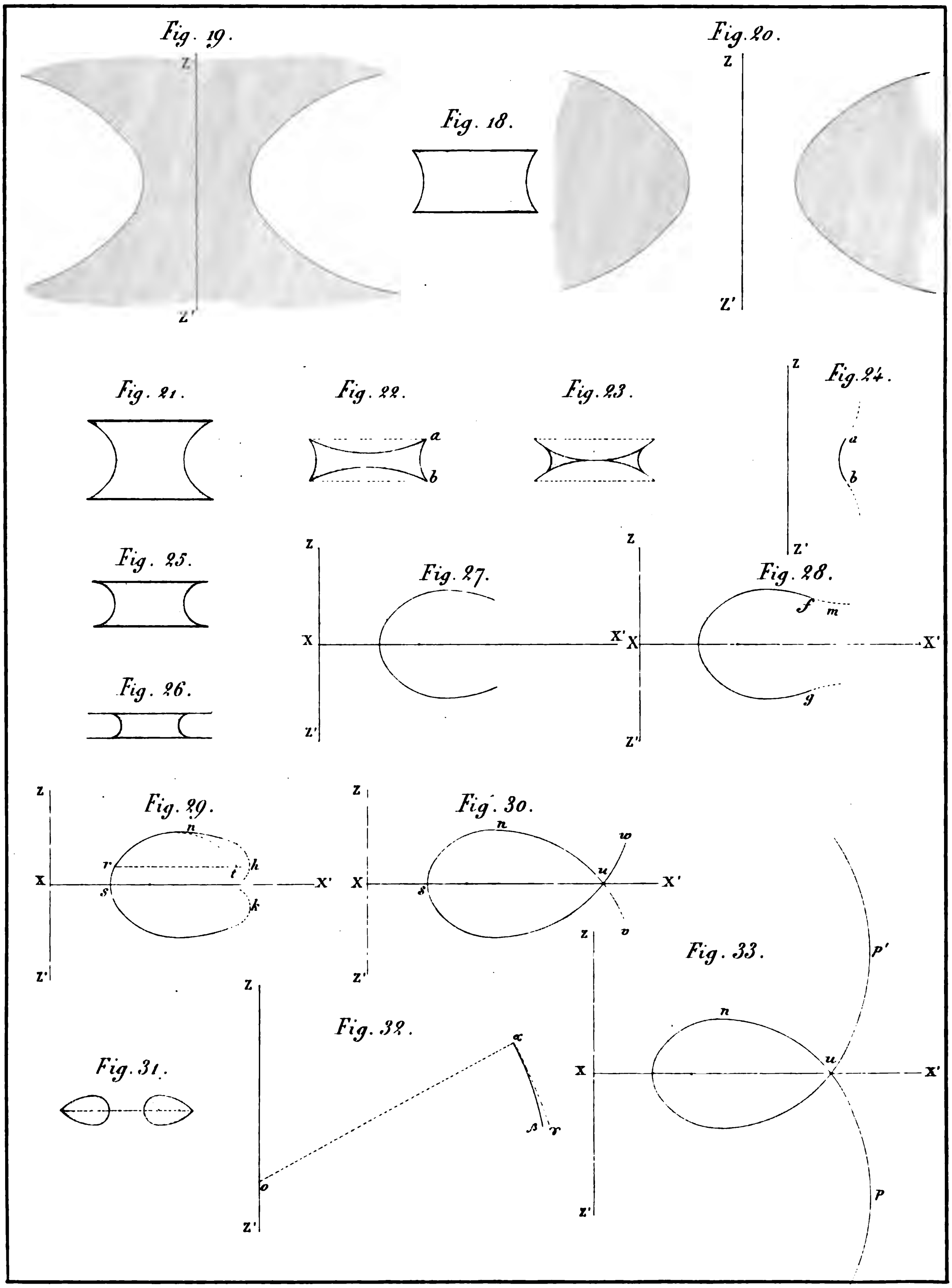
Fig. 16.

Fig. 17.



Digitized by Google

Digitized by Google



Lith. de G. Jacqmain, à Gand.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 34.

Fig. 35.

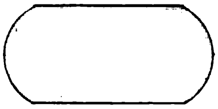


Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

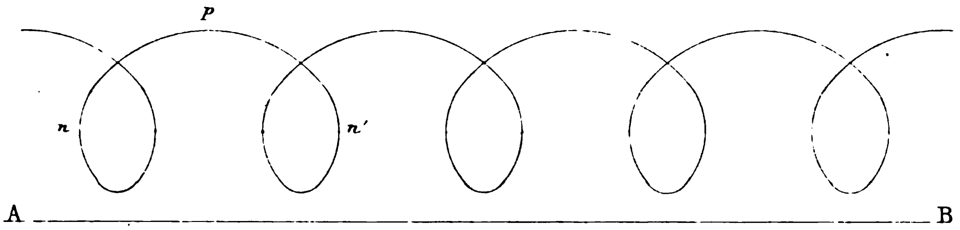


Fig. 39.

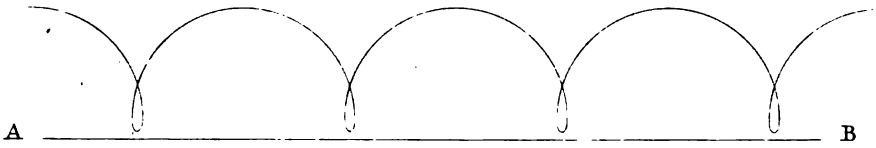
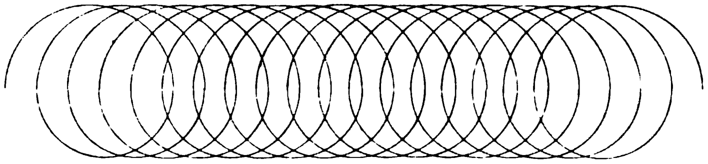


Fig. 40.



Lith. de G. Jacqmain à Gand.

Digitized by Google

STATISTIQUE

DES

COUPS DE FOUDRE QUI ONT FRAPPÉ DES PARATONNERRES

OU

DES ÉDIFICES ET DES NAVIRES ARMÉS DE CES APPAREILS;

PAR

F. DUPREZ,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE.

(Mémoire présenté à la classe des sciences, le 5 décembre 1857.)

Digitized by Google

AVANT-PROPOS.

Depuis quelque temps, on s'est beaucoup occupé des phénomènes de la foudre. Dans sa notice sur le tonnerre, Arago avait montré combien nos connaissances sur ces phénomènes étaient incomplètes, et on a cherché à les étendre par de nouvelles études et de nouvelles observations. Les foudres globulaires, la statistique des personnes foudroyées, et d'autres questions analogues, ont été l'objet de différentes communications à l'Institut de France, et, il y a trois ans, une commission, prise dans le sein de ce corps savant, a mis les instructions sur l'établissement des paratonnerres plus en rapport avec les modifications apportées dans la construction des édifices et les faits mieux connus de l'électricité [1].

Dans cet état des choses, j'ai cru qu'il pouvait être utile de terminer un travail pour la publication duquel j'avais recueilli des matériaux depuis plusieurs années, mais que d'autres occupations m'avaient fait perdre de vue. Ce travail consiste en deux catalogues concernant, l'un les paratonnerres foudroyés dont les relations sont éparses dans les annales de la science, l'autre les édifices ou les navires sur lesquels la foudre a fait explosion, sans tomber directement sur les paratonnerres qui s'y trouvaient placés. Je me suis attaché à réunir, dans ce double catalogue, tous les détails connus, relatifs à la construction des paratonnerres qui y sont mentionnés, aux effets produits

[1] Voir les *Comptes rendus de 1852 à 1856.*

Digitized by Google

par la foudre sur ceux qu'elle a atteints, à la sphère d'action de ce genre d'appareils, et aux dégâts causés aux édifices ou aux navires; en sorte que le travail dont il s'agit peut être considéré comme présentant, dans un cadre restreint, l'histoire pratique des paratonnerres depuis leur invention jusqu'à ce jour, en même temps qu'il offre une preuve frappante de leur efficacité. Afin de mieux faire juger de cette dernière, j'ai divisé les paratonnerres foudroyés en deux catégories, dont la première comprend ceux qui ont préservé les édifices ou les navires, et la seconde, ceux où le contraire a eu lieu.

La discussion qui précède les deux catalogues renferme les résultats que j'ai déduits de l'ensemble de mon travail; je m'y occupe successivement :

1° De la fréquence avec laquelle les paratonnerres sont foudroyés;

2° Des pointes des paratonnerres foudroyés et des effets que la foudre y a produits;

3° Des conducteurs de ces mêmes appareils, de leur communication avec le sol, et des effets que la foudre y a également occasionnés;

4° De l'efficacité et de la sphère d'action des paratonnerres.

Digitized by Google

STATISTIQUE

DES

COUPS DE FOUDRE QUI ONT FRAPPÉ DES PARATONNERRES

OU

DES ÉDIFICES ET DES NAVIRES ARMÉS DE CES APPAREILS.

DISCUSSION ET RÉSUMÉ DES FAITS CONTENUS DANS LES CATALOGUES.

I. — *De la fréquence avec laquelle les paratonnerres sont foudroyés.*

Les paratonnerres sont plus fréquemment foudroyés qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord. Le nombre des cas enregistrés dans le premier de mes catalogues est de 168; mais le nombre des paratonnerres différents auxquels ces cas se rapportent n'est que de 144, parce que 17 d'entre eux sont cités comme ayant été frappés plusieurs fois. Cette fréquence devient plus évidente si l'on remarque que je n'ai point été à même de puiser à toutes les sources, et que la foudre tombe souvent sur des paratonnerres sans qu'il en soit fait aucune mention. Ainsi, par exemple, de 1793 à 1813, je n'ai trouvé annotés que deux cas, et on ne peut admettre que, dans cette période de 20 ans, il n'y en ait point eu d'autres. Les révolutions et les guerres qui ébranlèrent les diverses contrées de l'Europe pendant cette même période, devaient trop préoccuper les esprits pour leur permettre de s'émouvoir encore des accidents occasionnés par quelques coups de foudre.

Le grand nombre de paratonnerres foudroyés pourrait peut-être fournir un argument à ceux qui croient que ces appareils, à raison de leur mode

Digitized by Google

d'action, attirent la foudre et augmentent, par conséquent, les chances de sa chute; mais on ne doit point perdre de vue que, pour apprécier convenablement le nombre dont il s'agit, il faudrait le comparer à celui des paratonnerres établis. Or, quelques renseignements épars nous apprennent que ces derniers étaient déjà très-nombreux, même à la fin du XVIII^{me} siècle. Dans un mémoire sur les conducteurs destinés à garantir les bâtiments de la foudre, communiqué, en 1777, à l'Académie de Berlin [1], Castillon observe que Padoue, Milan, Venise, la Toscane, le Piémont et l'Angleterre s'étaient empressés d'armer de paratonnerres les plus importants de leurs édifices. En 1784, le ministre de la marine française ordonna de placer de ces appareils dans les différents ports de la France, tant sur les principaux établissements de l'État que sur les vaisseaux qui étaient en rade, et, dans un mémoire lu, à ce sujet, à l'Académie des sciences de Paris [2], Leroy fait connaître que le nombre des paratonnerres des édifices de Brest était de 80; mais il ajoute que ces paratonnerres avaient en tout 163 pointes, par le soin qu'on avait eu de ne point multiplier les conducteurs. Si l'on consulte les *Mémoires de l'Académie de S^t-Pétersbourg* [3], on voit qu'en Russie, dès 1794, l'ordre fut donné de préserver contre les effets du feu du ciel tous les magasins à poudre des forteresses de l'empire, et que l'Académie dressa une instruction pour élever des paratonnerres sur 106 de ces magasins. Enfin, à la même époque, Reimarus [4] écrivait que, depuis 1769, 166 édifices avaient été pourvus de paratonnerres dans la seule ville de Hambourg, et 104 autres dans les lieux ressortissant à la juridiction de cette ville.

Maintenant, si, aux renseignements ci-dessus, qui montrent combien l'invention de Franklin s'était propagée vers la fin du siècle dernier, on joint cette remarque, que l'usage des paratonnerres s'est surtout répandu dans le siècle actuel, on sera en droit de conclure que le nombre total de ces appareils aujourd'hui établis doit être considérable, et que, si l'on pouvait déterminer le rapport du nombre de ceux d'entre eux sur lesquels la foudre est tombée

[1] *Nouv. Mém. de l'Académie de Berlin*, année 1777, p. 42.
[2] *Mém. de l'Académie*, année 1790, p. 472.
[3] Tome XII, partie historique, p. 42; 1794.
[4] *Nuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 317. Hambourg, 1794.

Digitized by Google

au nombre total, la valeur de ce rapport serait extrêmement petite. Quelques faits isolés viennent à l'appui de ce qui précède. En parlant des paratonnerres existants, en 1794, à Hambourg et dans les environs de cette ville, sur 270 bâtiments, Reimarus dit que probablement, comme du reste on le prétend, quelques-uns de ces paratonnerres ont été atteints de la foudre, mais que cependant il n'en pouvait citer qu'un seul qui, à sa connaissance, se soit trouvé dans ce cas. De son côté, Ingen-Housz [1] rapporte, en 1785, que de tous les paratonnerres élevés sous sa direction, en Autriche, sur des magasins à poudre et sur plusieurs autres édifices publics, il n'y en eut également qu'un seul que la foudre frappa. En 1772, Franklin [2] écrivait aussi que, depuis l'établissement des paratonnerres en Amérique, c'est-à-dire depuis près de 20 ans, il n'en connaissait que cinq sur lesquels la foudre avait fait explosion. A ces faits j'ajouterai encore que, dans un ouvrage récent de sir Snow Harris [3], imprimé par ordre du parlement anglais, on trouve ce résultat, déduit d'observations faites pendant vingt-deux des dernières années, que le nombre des bâtiments de mer foudroyés, mais dépourvus de paratonnerres, est à celui des vaisseaux également foudroyés, mais armés des paratonnerres construits d'après le plan de l'auteur, dans le rapport de 3 à 2.

Il me paraît résulter des considérations précédentes que le reproche fait aux paratonnerres de rendre les coups de foudre plus fréquents est peu fondé. D'ailleurs, un autre point que l'on ne doit pas négliger dans la question qui nous occupe, c'est que les paratonnerres sont très-souvent placés sur des bâtiments qui, par leur position ou d'autres circonstances locales, sont le plus exposés aux ravages de la foudre : pour le prouver, il suffira de faire remarquer que des 144 paratonnerres différents qui sont mentionnés dans le catalogue comme ayant été foudroyés, 74 étaient établis sur des navires, et 15 autres sur des édifices qui, avant d'être armés de ces appareils, avaient déjà éprouvé une ou plusieurs fois les effets de la foudre.

Les paratonnerres ont subi de notables perfectionnements à mesure que le

[1] *Nouvelles expériences et observations sur divers objets de la physique*, tome I, p. 435. Paris, 1785.

[2] *Political, miscellaneous and philosophical pieces*, p. 496. Londres, 1779.

[3] *Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 77; 1854.

Digitized by Google

nombre s'en est accru, que les instructions concernant leur établissement se sont multipliées, et que l'examen de ceux qui n'avaient point complétement préservé les édifices ou les navires a fait ressortir les défauts de leur construction. Mon travail ne permet point de voir si ces perfectionnements ont eu quelque influence sur la fréquence des coups de foudre qui ont frappé les appareils dont il s'agit; il fait seulement connaître que le nombre de ces coups a augmenté avec celui des paratonnerres établis. En effet, si l'on partage le temps écoulé depuis l'invention des paratonnerres en périodes de 20 ans, et que l'on compte les cas correspondants à ces différentes périodes, on trouve, en omettant 17 cas pour lesquels les dates ne sont point connues ou ne sont connues que d'une manière insuffisante :

10 cas,	de 1753 à 1773,		35 cas,	de 1813 à 1833.	
26	— 1773 à 1793,		69	— 1833 à 1853.	
2	— 1793 à 1813,		9	— 1853 à 1857.	

Or, si on laisse là la période de 1793 à 1813, pour laquelle des causes particulières expliquent, ainsi que nous l'avons vu plus haut, le petit nombre de cas rapportés, la distinction ci-dessus montre que plus on s'éloigne de l'époque d'où date le premier établissement des paratonnerres, plus le nombre de ceux qui ont reçu des décharges de la foudre va en augmentant. Toutefois, ce résultat ne peut être considéré d'une manière absolue; car les différences des nombres d'où il est déduit peuvent être tout à fait fortuites et provenir du plus ou moins de soin avec lequel les cas des paratonnerres foudroyés ont été observés et enregistrés. Le *maximum* correspond à la période de 1833 à 1853, et il est bon de faire remarquer que c'est précisément pendant cette période de temps qu'on a commencé à généraliser, en Angleterre, à bord des navires de la marine royale, l'emploi des excellents paratonnerres de sir Snow Harris, et que, par conséquent, l'attention était particulièrement fixée sur cet objet.

On pourrait encore croire que la présence de plusieurs tiges sur un même édifice doive diminuer les chances que celles-ci courent d'être frappées de la foudre; mais les faits ne paraissent point favorables à cette opinion. Sans parler des navires dont les paratonnerres n'ont très-souvent point de tiges, on trouve

Digitized by Google

cités, dans le premier catalogue, 12 édifices armés de plusieurs tiges communiquant soit avec un conducteur commun, soit avec des conducteurs différents. Parmi ces 12 édifices, 4 étaient pourvus de deux tiges, 4 autres de trois, et les 4 derniers sont simplement indiqués comme ayant porté plus d'une tige; or, malgré ces circonstances, la foudre ne laissa point de faire explosion sur l'un ou l'autre des paratonnerres de ces édifices. Il y a plus, il est arrivé qu'un même coup a atteint simultanément toutes les tiges d'un bâtiment; j'ai rencontré deux cas où l'on rapporte un semblable effet de la foudre, et où celle-ci tombe à la fois sur les trois paratonnerres placés sur une église dans l'un de ces cas, et sur un magasin à poudre dans l'autre.

Nous avons vu, au commencement de cet article, que le nombre des paratonnerres différents, consignés dans le catalogue comme ayant été frappés de la foudre, est de 144. En répartissant ces paratonnerres d'après la nature des bâtiments qu'ils devaient préserver, on trouve que 74 étaient placés sur des navires, 30 sur des clochers ou des tours, 9 sur des magasins à poudre ou des poudrières, et 31 sur des édifices ordinaires.

Dans 44 cas se rapportant à des navires où les trois mâts étaient à la fois armés de paratonnerres disposés, à une exception près, d'après le plan de sir Snow Harris, et pour lesquels les relations indiquent celui de ces paratonnerres qui fut atteint, la foudre frappa 27 fois le paratonnerre du grand mât, 14 fois celui du mât de misaine et 3 fois seulement celui du mât d'artimon; en outre, dans deux cas, elle éclata simultanément sur les paratonnerres du grand mât et du mât de misaine.

Enfin, si l'on distribue, d'après les divers mois de l'année, les cas pour lesquels les dates sont suffisamment connues, on obtient, pour un nombre total de 120 cas, les résultats suivants :

Janvier	12 cas.	Juillet	27 cas.
Février	9	Août	11
Mars	5	Septembre	9
Avril	9	Octobre	5
Mai	9	Novembre	2
Juin	17	Décembre	5

Digitized by Google

II. — *Des pointes des paratonnerres foudroyés et des effets que la foudre y a produits.*

Depuis 1830, on a introduit, en Angleterre, à bord des navires de la marine royale, l'emploi des paratonnerres de sir Snow Harris. Ces paratonnerres consistent en deux plaques de cuivre superposées, incrustées peu profondément dans les mâts du côté qui regarde la poupe du navire, depuis la pomme jusqu'au pied, et formées de pièces, à faces bien parallèles, n'ayant environ que $1^{m},22$ de longueur, sur une largeur de 4 à 10 centimètres et une épaisseur variant de $1^{mm},6$ à $3^{mm},2$. Dans la double plaque qu'elles constituent, ces pièces sont assujetties et disposées de façon que les bouts en contact des supérieures tombent toujours sur le prolongement d'une pièce inférieure, et réciproquement; elles passent, en outre, à travers les chouquets, et sont repliées sur les sommets des différentes parties des mâts, en sorte que ces mêmes pièces ne cessent de composer un conducteur continu depuis la pomme jusqu'au pied de chaque mât, quelle que soit d'ailleurs la pression ou traction exercée sur le mât par les voiles ou toute force extérieure. Ces conducteurs des mâts, fixés ainsi d'une manière permanente, communiquent, à leur tour, avec des conducteurs semblables incrustés dans le navire, qui traversent celui-ci sous les baux, sont boulonnés à la quille et à la carlingue, lient entre elles les principales masses métalliques employées dans la construction de la carène et vont aboutir au doublage en cuivre [1]. Il suit de cette description succincte que les paratonnerres de sir Snow Harris sont dépourvus de tiges et de pointes; le nombre de ceux qui sont indiqués dans le catalogue pour avoir éprouvé une ou plusieurs fois les décharges de la foudre est de 55, parmi lesquels il s'en trouve 2 qui étaient établis, d'après les mêmes principes, sur des édifices.

Les relations ne sont pas assez explicites pour permettre de conclure que les 89 paratonnerres restants du catalogue avaient tous des tiges terminées par des pointes; il n'y a que 51 de ces paratonnerres pour lesquels les ren-

[1] Ces détails sont extraits de l'ouvrage déjà cité : *Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 5.

seignements à ce sujet ne font pas défaut, et, sur ce dernier nombre, 30 sont cités pour avoir eu leurs pointes fondues par la foudre sur une étendue plus ou moins grande. De ces 30 pointes, 6 étaient en cuivre ou en laiton, 5 en cuivre doré ou en fer également doré, 1 en laiton argenté, 4 en platine, et les 14 autres sont mentionnées sans indication suffisante de la nature du métal qui les composait. Parmi les 12 pointes en cuivre, en laiton ou en fer, il ne s'en trouve que 3 pour lesquelles on connaît les dimensions de la quantité de métal fondue : la première, en laiton, était longue en tout de 25,4 centimètres et avait environ 5 millimètres de diamètre à sa base; elle fut fondue sur une longueur de 6,3 centimètres; la seconde, en cuivre, dont on n'indique pas la longueur, éprouva la fusion dans une partie de 7 centimètres, jusqu'à l'endroit où son diamètre était de 4 millimètres; enfin, la dernière, aussi en cuivre et qui avait 24 centimètres de long sur 9 millimètres à peu près de diamètre à sa base, fut presque entièrement fondue.

Les dimensions ne sont données que pour une seule des quatre pointes en platine; cette pointe, appartenant à la tige de l'un des paratonnerres établis sur la cathédrale de Strasbourg, fut frappée, le 10 juillet 1843, de deux coups de foudre qui se suivirent à une minute d'intervalle, et en opérèrent la fusion sur une longueur de 5 à 6 millimètres; elle était longue de 8 centimètres et avait environ 1 centimètre d'épaisseur à sa base. Quant aux trois autres pointes en platine, on sait seulement qu'elles furent fondues en partie ou complétement.

Il résulte de ce qui précède que les pointes des paratonnerres ont été, en général, beaucoup trop déliées. Ce n'est donc pas sans de graves motifs que la commission de l'Institut, dans son *Supplément à l'instruction sur les paratonnerres,* insiste sur les inconvénients qui peuvent être les conséquences de cette construction, et qu'elle propose de rendre les dimensions des pointes plus convenables au but que celles-ci doivent remplir : deux centimètres de diamètre à la base et seulement quatre de hauteur, et par suite un angle d'ouverture de 28 à 30 degrés, telles sont les dimensions qui lui paraissent convenir, tant pour conserver aux pointes de platine leur action préventive que pour leur donner une résistance suffisante aux décharges de la foudre.

On a fait valoir, surtout en Allemagne, contre l'emploi des tiges termi-

Digitized by Google

nées par des pointes, la fusion que ces dernières éprouvent lorsqu'elles sont frappées de la foudre; on a regardé cette fusion comme dangereuse, à cause des incendies que le métal fondu pouvait occasionner en tombant sur des parties inflammables du bâtiment. A cet égard, je me bornerai à rapporter les faits suivants. J'ai trouvé décrits trois cas d'incendie causé par la foudre dans des édifices armés de paratonnerres. Dans l'un de ces cas, la foudre incendia un bâtiment, mais sans tomber sur l'un des huit paratonnerres qui y étaient placés. Dans un autre cas, elle réduisit en cendres une maison construite en bois; mais on fut dans l'impossibilité de s'assurer si elle avait atteint l'un des deux paratonnerres établis sur cette maison, ou si elle avait éclaté sur une autre partie de l'édifice, et quant aux pointes, on ne les retrouva plus après l'incendie. Enfin, le troisième cas est relatif à la tour de Saint-Lambert, à Dusseldorf: le 11 janvier 1815, la foudre fit explosion sur le paratonnerre de cette tour, en fondit la pointe, et on prétend, à ce sujet, que le métal fondu, étant tombé sur le bois employé dans la construction de l'édifice, détermina l'incendie dont ce coup de foudre fut accompagné; il résulte cependant des renseignements recueillis que la cause de cet incendie n'a pu être constatée d'une manière directe. Des observations multipliées montrent, du reste, que le métal fondu découle brûlant le long de la pointe du paratonnerre frappé. Pour ne m'arrêter qu'à un seul exemple, je dirai qu'après les deux coups de foudre qui atteignirent, dans le même orage, l'un des paratonnerres de la cathédrale de Strasbourg, le métal s'était affaissé d'un côté et avait coulé comme de la cire ramollie au feu, en sorte que la partie arrondie par la fusion offrait, le premier jour, l'aspect d'un petit miroir convexe très-brillant. D'autre part, la foudre peut projeter dans toutes les directions le métal fondu et le lancer ainsi sur le bâtiment: c'est ce qu'on peut déduire de l'observation de deux coups de foudre qui, le 4 mai 1843, éclatèrent, à cinq minutes d'intervalle, sur le paratonnerre de la corvette française *la Vigie,* près de l'île du Prince, dans le golfe de Guinée; d'après la relation, la pointe en platine fut fondue en biseau; quelques gouttes de métal fondu furent trouvées le long de la tige, et, au premier coup, on aperçut deux gouttes lumineuses de métal en fusion tomber dans la mer. Ajoutons encore ici ce fait que la foudre ayant frappé, le 19 avril 1827, le paratonnerre du paquebot *le New-York,* dans

Digitized by Google

sa traversée de l'Amérique à Liverpool, et fondu presque entièrement le conducteur, les globules et les fragments de fer enflammés qui résultèrent de cette fusion, en tombant sur le navire, brûlèrent le pont en cinquante endroits, malgré une couche de grêlons de 8 à 10 centimètres de hauteur qui le couvrait en ce moment. Les faits précédents ne me paraissent pas permettre de nier complétement le danger que présente la fusion du métal de la pointe d'un paratonnerre, surtout pour des édifices dont les toits renferment, dans leur construction, des substances pouvant facilement s'enflammer; mais, en adoptant pour les pointes les dimensions recommandées dans les nouvelles instructions de l'Institut de France, le danger dont il s'agit est considérablement amoindri, si même il n'est point totalement éliminé.

Indépendamment de leur fusion, on observe quelquefois sur les pointes, à la suite de coups de foudre, des traces d'actions mécaniques très-prononcées, parmi lesquelles je dois mentionner des courbures plus ou moins fortes; le catalogue des paratonnerres foudroyés renferme six cas où un effet de ce genre a eu lieu. Dans l'un de ces cas, une pointe faite d'un métal dont la nature n'est pas indiquée, fut courbée à une distance de 6,8 centimètres de son extrémité, là où le diamètre était d'environ 6 millimètres; dans un autre, une pointe en cuivre doré subit une incurvation en son milieu : cette pointe avait 31,4 centimètres de long et était vissée à l'extrémité d'une tige de fer large de 5 centimètres sur une épaisseur moitié moindre. Les relations ne font pas connaître suffisamment les dimensions pour les quatre derniers cas.

Les courbures dont il s'agit font aussi sentir la nécessité d'armer de pointes plus fortes les tiges des paratonnerres; elles sont probablement les conséquences de la haute température à laquelle la foudre élève le métal des pointes, température qui doit évidemment ramollir ce métal, là où elle devient incapable de le fondre; il suffit alors, dans cet état de ramollissement, que l'explosion de la foudre soit accompagnée d'un vent, même d'une force médiocre, pour que l'incurvation de la pointe s'ensuive.

J'ai trouvé encore rapporté qu'une pointe, après avoir été frappée de la foudre, présenta l'empreinte d'un violent coup de marteau, et qu'une autre éprouva une torsion; j'ai aussi rencontré un cas où la foudre fendit, sur une longueur de 11 millimètres, la base d'une pointe, là où elle se vissait sur le reste de la

Digitized by Google

tige, et un autre dans lequel elle fit sauter les trois vis qui fixaient la pointe au reste du paratonnerre. Enfin, dans un dernier cas où une pointe en platine était vissée sur la tige en cuivre et retenue par une goupille, la foudre arracha la goupille et fit tomber la pointe tout à fait intacte au pied du paratonnerre.

III. — *Des conducteurs des paratonnerres foudroyés, de leur communication avec le sol, et des effets que la foudre y a occasionnés.*

Au commencement de l'article précédent, j'ai dit que 55 paratonnerres foudroyés étaient disposés d'après le système de sir Snow Harris, et j'ai indiqué alors quelle était la construction de leurs conducteurs. Les renseignements que l'on possède à l'égard des conducteurs des 89 autres paratonnerres du catalogue sont, en général, très-incomplets; les relations donnent seulement pour 41 de ces conducteurs quelques détails concernant leur forme ou leurs dimensions; quelquefois même elles se bornent à mentionner la nature du métal qui les constituait. Parmi les 41 conducteurs dont il s'agit, 5 étaient faits de lames de cuivre soudées ensemble; 5 consistaient soit en un simple fil de cuivre, soit en une corde ou chaîne de fils de cuivre; 1 était formé de lames de tôle; 11 se composaient de barres de fer réunies par des vis ou de la soudure, et 3 d'entre eux avaient des morceaux de plomb interposés entre leurs différentes parties, là où celles-ci étaient vissées ensemble; 3 étaient faits d'un simple fil de fer ou d'une corde ou chaîne de fils de fer, et 3 autres, également en fer, avaient leurs diverses pièces jointes ensemble par des crochets terminant ces mêmes pièces; 12 sont cités comme ayant eu la forme de chaînes sans que la nature du métal de ces chaînes soit indiquée; et, en dernier lieu, l'épaisseur est donnée pour un conducteur sans indication de la nature du métal.

Pour ne rien omettre de ce que les relations renferment à l'égard des conducteurs, j'ajouterai qu'il est encore question de deux paratonnerres, dont l'un avait son conducteur disposé en partie à l'intérieur et en partie à l'extérieur de la tour sur laquelle la tige était établie, et dont l'autre, également élevé sur une tour, avait son conducteur et sa tige isolés de cette tour par de gros tubes deverre.

Digitized by Google

Les dimensions des lames ou des barres métalliques des conducteurs ayant l'une ou l'autre de ces formes, sont le plus souvent omises; les plus grandes de celles que l'on trouve rapportées s'élèvent à 16 centimètres de largeur pour les lames, et à 55 millimètres de largeur sur 15 millimètres d'épaisseur pour les barres.

Les renseignements relatifs au mode de communication des conducteurs avec le sol laissent aussi, dans plusieurs relations, beaucoup à désirer. Des 89 paratonnerres disposés d'après la méthode ordinaire et frappés de la foudre, 68 étaient placés sur des édifices, des tours ou des magasins à poudre, et sur ce nombre, 12 seulement sont mentionnés comme ayant eu les extrémités de leurs conducteurs plongées soit dans une eau courante, soit dans des puits ou des réservoirs contenant de l'eau, en même temps que l'un de ces conducteurs communiquait encore avec un sol humide par le moyen d'une pièce métallique additionnelle qui y était soudée. Les conducteurs de 15 autres paratonnerres pénétraient simplement, à diverses profondeurs, dans la terre, et on dit, d'une manière explicite, que le terrain dans lequel six de ces derniers se terminaient ainsi était sec. Un conducteur formé de lames de cuivre reposait sur le sol par sa partie inférieure terminée en pointe et recourbée à cet effet horizontalement sur une certaine étendue; enfin, il s'agit aussi d'un conducteur qui s'enfonçait verticalement dans une fosse revêtue de maçonnerie sur ses quatre faces latérales, et contenant du charbon non calciné, et d'un autre dont l'extrémité aboutissait à une fosse à fumier.

Afin d'obvier à la détérioration que doit naturellement subir la partie du conducteur qui plonge dans l'eau ou qui pénètre dans la terre humide, on terminait quelquefois le conducteur par une lame de plomb, et pour mettre la portion de cette lame, qui s'élevait au-dessus du sol, à l'abri de tout accident extérieur, on entourait ordinairement cette même portion d'une enveloppe de bois. J'ai trouvé cités trois paratonnerres foudroyés dont les conducteurs présentaient cette disposition.

Il résulte des relations que, des 21 paratonnerres établis sur des navires, toujours d'après la méthode ordinaire, deux ne communiquaient point avec la mer, et qu'un troisième paraît avoir été dans le même cas.

Dans l'énumération et l'appréciation des effets de la foudre sur les con-

Digitized by Google

ducteurs, et dans les considérations relatives à ces parties des paratonnerres, je continuerai à distinguer les paratonnerres ordinaires de ceux de sir Snow Harris. Je ne m'occuperai d'abord que des premiers.

La foudre laissa sur 23 conducteurs des traces plus ou moins marquées de son passage; elle en fondit ou en broya presque complétement trois. Le premier de ces trois conducteurs appartenait à un paratonnerre placé sur une maison, et consistait en un simple fil de cuivre d'un diamètre inconnu; le second partait de la tige érigée sur le grand mât d'un paquebot, et était formé de fils de fer de 6 millimètres de diamètre et de 46 centimètres de long, repliés en boucles à leurs extrémités et réunis par des anneaux, et le troisième, faisant également partie d'un paratonnerre d'un navire, était un câble à trois torons formé en tout d'une soixantaine de fils de laiton ayant chacun d'un demi à deux tiers de millimètre d'épaisseur. Ces deux derniers conducteurs avaient leurs extrémités plongées dans la mer, tandis que le fil de cuivre du premier communiquait seulement avec une barre de fer qui était enfoncée dans le sol.

Les parties qui composaient l'un des trois conducteurs ci-dessus, au lieu d'être soudées ou vissées ensemble, étaient simplement jointes par des anneaux passant dans des crochets dont leurs extrémités étaient pourvues, en sorte que ce conducteur avait la forme d'une chaîne d'arpenteur. Cette forme évidemment vicieuse, puisqu'elle ne permet le contact des diverses pièces du conducteur que d'une manière très-imparfaite, paraît avoir été souvent employée; j'ai déjà dit que trois conducteurs affectaient cette disposition : en s'écoulant par l'un d'entre eux, la foudre n'y laissa, il est vrai, aucune trace de son passage, malgré l'imperfection de ce conducteur; mais il n'en fut point de même lors de son écoulement par les deux autres; comme on vient de le voir, elle fondit presque entièrement le premier de ceux-ci, et, quant au second, elle en décrocha les divers chaînons en produisant une faible fusion du métal au dedans des crochets.

Parmi les conducteurs que la foudre ne laissa point intacts, je crois devoir signaler encore les trois conducteurs dont les différentes parties étaient vissées ensemble, mais dans lesquels on avait cherché à établir une communication plus complète de ces mêmes parties, en interposant entre celles-ci des

Digitized by Google

lames de plomb; la foudre, en parcourant les conducteurs dont il s'agit, fondit les lames de plomb interposées. A ces exemples, qui montrent le danger que présente, dans la construction des paratonnerres, la grande fusibilité du plomb, indépendamment de la moindre conductibilité électrique de ce métal, j'ajouterai que, lors d'un coup de foudre qui frappa le paquebot *New-York* dans un moment où le paratonnerre de ce navire n'était point en place, la foudre opéra la fusion d'un tuyau cylindrique de plomb ayant 8 centimètres de diamètre extérieur, dont les parois avaient 13 millimètres d'épaisseur, et qui allait du cabinet de toilette à la mer à travers les flancs du navire. Ce dernier effet suffirait à lui seul pour interdire l'emploi du plomb dans l'établissement des paratonnerres, emploi qui était autrefois très-recommandé.

Dans sa notice sur le tonnerre, Arago appelle l'attention des physiciens sur l'importance de la forme à donner aux inflexions qu'on est obligé de faire subir aux conducteurs, pour les amener de la base des tiges jusqu'au sol, et sur les inconvénients que peuvent avoir les incurvations brusques ou les flexions à angle droit ou aigu de ces mêmes conducteurs; d'après ce savant, de tels changements brusques de direction sont dangereux, et doivent être soigneusement proscrits. Des effets produits par la foudre sur les conducteurs de deux paratonnerres établis, l'un sur le séminaire de Sainte-Anne d'Auray, l'autre sur le dôme des Invalides, viennent à l'appui de cette recommandation : le conducteur du premier de ces paratonnerres, composé de barres de fer, fut brisé à l'endroit où, après avoir suivi le contour de la corniche, il prenait une direction verticale pour redescendre jusqu'au sol, et la chaîne, faite de fils de fer câblés, qui formait le conducteur du second, fut également cassée là où elle était tortillée deux fois autour d'un collier de fer, scellé dans le mur, et où, par conséquent, elle présentait de fortes courbures.

Pour éviter que la foudre, après avoir frappé les paratonnerres, surtout ceux dont la construction ne serait pas à l'abri de tout reproche, ne les abandonne pour se porter sur des masses métalliques un peu considérables situées dans leur voisinage, on a soin de faire communiquer ces masses avec les conducteurs. J'ai trouvé décrits quelques cas très-propres à constater la nécessité de cette communication, si d'ailleurs la théorie n'était point là pour la faire reconnaître. Dans l'un de ces cas, le conducteur d'un paratonnerre élevé

Digitized by Google

sur une église passait non loin des cloches avec lesquelles il ne communiquait point, quoiqu'il fût lié avec la couverture de plomb de la nef et les autres grandes pièces métalliques de l'édifice; or, après le passage de la foudre par le paratonnerre, on remarqua une forte courbure dans le conducteur, précisément à l'endroit de la tour où étaient suspendues les cloches. Dans un autre cas, la foudre dévia deux fois de suite vers le bas de l'un des conducteurs des paratonnerres de la cathédrale de Strasbourg, pour faire irruption dans l'atelier d'un ferblantier, derrière lequel se dirigeait ce conducteur, et où étaient réunis un assez grand nombre de vases de métal et de longues barres de fer debout contre le mur, dans le coin le plus rapproché du conducteur. Dans un troisième cas, le conducteur du paratonnerre d'une affinerie établie dans la fosse d'une mine était fixé près d'une cloche qu'un fil de métal mettait en mouvement à chaque tour d'une roue hydraulique, et la foudre, qui était tombée sur le paratonnerre, quitta encore le conducteur pour s'élancer vers la cloche. Enfin, dans un dernier cas, après avoir parcouru une partie de la longueur du conducteur du paratonnerre dont était armé le clocher d'une église, la foudre abandonna également ce conducteur et fit explosion sur le cadran métallique de l'horloge, qui en était voisin.

On applique souvent sur les conducteurs une couche de couleur à l'huile, dans le but de les préserver de la rouille; il n'est point rare de voir cette couche enlevée par la foudre pendant que celle-ci s'écoule par le paratonnerre, et je citerai à ce sujet un effet remarquable du même genre, bien que cet effet ne soit point relatif au conducteur d'un paratonnerre. La relation qui en fait mention se rapporte à une maison que la foudre frappa sans éclater sur le paratonnerre dont cette maison était munie; en parcourant diverses pièces de l'édifice, elle rencontra sur sa route le fil de cuivre d'une sonnette, aboutissant au mur sur lequel était appliqué extérieurement un tuyau de plomb qui communiquait avec le conducteur du paratonnerre; une portion de ce fil était peinte et une autre nue; après le passage de la foudre, la dernière portion du fil fut trouvée fondue, tandis que la première n'avait éprouvé aucune fusion : seulement, la couche de couleur, qui était restée intacte dans toute son étendue et continuait à envelopper partout le métal, avait cessé d'adhérer à celui-ci.

Digitized by Google

J'ai recueilli trois exemples du danger qu'offrent les conducteurs qui se terminent dans des réservoirs artificiels ou citernes recevant les eaux pluviales, et rendus étanches dans leur fond ou sur leurs côtés par un dallage ou une couche de ciment hydraulique; car, indépendamment de ce que l'eau peut venir à manquer dans ces puits, la foudre ne trouve point dans les dalles ou le ciment hydraulique une conductibilité et un écoulement suffisants, et elle n'a point, comme dans un sol humide, le moyen de se répandre rapidement au loin par une multitude innombrable de petits conduits pleins d'eau : aussi, dans les deux premiers des trois exemples dont il s'agit, la foudre brisa-t-elle les conducteurs, et quoiqu'elle n'endommageât point le paratonnerre dans le troisième exemple, elle abandonna le conducteur et se jeta sur les parties environnantes de l'édifice. Cependant, je dois ajouter ici que, dans la relation d'un coup de foudre qui éclata sur un paratonnerre dont le conducteur communiquait avec un réservoir d'eau situé dans la cour de la maison sur laquelle la tige était établie, réservoir probablement semblable à ceux où se rendaient les conducteurs dont il vient d'être question, on rapporte que la foudre opéra seulement la fusion partielle de la pointe de la tige, et alla se perdre par le conducteur, en laissant celui-ci et l'édifice complétement intacts. Du reste, il arrive fréquemment que la foudre, malgré une communication imparfaite des paratonnerres avec le sol, suit ces derniers et se dissipe d'une manière inoffensive : la partie du catalogue relative aux édifices et navires préservés contient plusieurs cas de ce genre; c'est ainsi que, sur les 15 paratonnerres foudroyés, dans lesquels les conducteurs s'enfonçaient simplement plus ou moins dans la terre, 11 sont mentionnés comme ayant été parcourus par la foudre, sans que celle-ci fît le moindre dégât aux édifices qui les portaient, et même sans qu'elle laissât presque aucune trace de son passage sur les conducteurs; on la voit seulement, en quittant les extrémités de ces conducteurs, soulever autour d'elles le terrain, lorsque celui-ci est trop sec et présente par suite une trop grande résistance.

Dans son rapport concernant l'établissement des paratonnerres du Louvre, la commission de l'Institut regarde comme nécessaire d'employer, dans certaines circonstances, un conducteur à deux branches, dont l'une descendrait à une source souterraine, et dont l'autre communiquerait simplement avec la

Digitized by Google

surface du sol ; cette disposition lui paraît opportune lorsque le sol est mouillé par la pluie, et que sa couche superficielle étant devenue par là conductrice, n'a pas avec le paratonnerre des communications indirectes suffisantes au moyen de la source souterraine dans laquelle plonge le conducteur. D'un autre côté, Arago pense que l'on peut même se dispenser de faire pénétrer le conducteur dans le sol, et se contenter de le faire arriver seulement à la surface de la terre, si, pour augmenter le nombre indispensable de points d'écoulement de la foudre, on a soin d'épanouir en quelque sorte le bout du conducteur, si, par exemple, on met ce bout intimement en contact avec une surface métallique d'une étendue convenable, reposant sur le sol. Des faits consignés dans le catalogue des paratonnerres foudroyés appuient cette dernière opinion : on y voit, entre autres, la foudre, après avoir suivi, d'une manière inoffensive, un paratonnerre communiquant avec un terrain imparfaitement humide, abandonner le conducteur et se disperser, sous forme de traînées lumineuses, par la surface du sol mouillée à cet instant par la pluie, et rendue conséquemment conductrice de l'électricité ; on y voit encore la foudre frapper, à deux reprises, le paratonnerre d'une église, dont le conducteur, composé de lames de cuivre de la largeur de la main, reposait simplement par sa partie inférieure sur le sol, et ne laisser chaque fois aucune trace de son passage ni sur l'édifice ni sur le paratonnerre lui-même. Ces faits, indépendamment de ce qu'ils sont propres à confirmer l'opinion d'Arago, montrent en même temps de quelle utilité pourrait être le conducteur à deux branches proposé par la commission de l'Institut ; on peut en conclure que celle de ces branches qui communiquerait avec la surface de la terre pourrait, à elle seule, donner un écoulement suffisant à la foudre et sauver l'édifice, lorsque, par une cause quelconque, l'autre branche cesserait d'être en contact avec l'eau de la source souterraine, et ne remplirait plus le but auquel elle était destinée.

Jusqu'ici je n'ai considéré que les conducteurs des paratonnerres ordinaires ; il me reste quelques mots à dire de ceux de sir Snow Harris. D'après les relations, les effets particuliers produits sur ces derniers ont été très-restreints et de peu d'importance ; la foudre coupa en deux le conducteur d'un mât, sur lequel elle était tombée obliquement ; elle fondit la partie supérieure

Digitized by Google

d'un second, et se contenta, dans trois autres, de détacher simplement soit des mâts, soit des navires dans lesquels elles étaient incrustrées, quelques-unes des pièces composant les plaques en cuivre de ces conducteurs. A cela paraissent s'être bornés en tout les effets des coups de foudre sur 55 paratonnerres du genre dont il s'agit; ces effets sont assez insignifiants, si on les compare à ceux qui ont souvent eu lieu sur les cordes ou chaînes métalliques servant ordinairement de conducteurs aux paratonnerres des navires.

Je terminerai cet article en appelant l'attention sur deux phénomènes observés quelquefois lors de l'écoulement de la foudre par des paratonnerres. Le premier ne s'est manifesté que dans le cas où le conducteur était formé de plaques métalliques : il consiste en un bruit particulier produit alors par le courant électrique, bruit qu'on assimile à celui que fait entendre de l'eau versée sur le feu; le second, qui est indépendant de la forme du conducteur, apparaît sur les corps se trouvant dans le voisinage du paratonnerre frappé; il arrive souvent que ces corps, à l'instant du coup de foudre sur le paratonnerre, émettent des lueurs et des étincelles électriques; c'est ainsi, entre autres, que, dans une explosion de la foudre sur le paratonnerre du Musée de Berne, en 1815, on vit, dans une maison attenante au Musée, et où étaient réunies un grand nombre de personnes, briller des étincelles aux pointes des fourchettes et des couteaux dont on se servait à table.

IV. — *De l'efficacité et de la sphère d'action des paratonnerres.*

Parmi les 168 cas de paratonnerres foudroyés, il ne s'en trouve que 27, c'est-à-dire à peu près un sixième, dans lesquels les édifices ou les navires n'ont point été préservés. Ce nombre est la meilleure réponse qu'on puisse faire aux arguments qui ont été mis en avant contre l'emploi de ces appareils; il paraîtra même bien peu élevé, si l'on observe que, dans plusieurs des 141 cas où les paratonnerres ont été efficaces, la construction de ces derniers était loin d'être à l'abri de tout reproche. Peut-être faudrait-il ajouter aux 27 cas dont il vient d'être question deux autres cas où la foudre, abandonnant les conducteurs des paratonnerres frappés, se porta sur des édifices situés dans leur voisinage, sans cependant faire le moindre dégât à ceux sur lesquels ils étaient

Digitized by Google

établis, cas que j'ai rangés, pour ce motif, dans la catégorie des édifices et navires préservés; mais, quand même on tiendrait compte de ces deux cas, le rapport ci-dessus n'en serait point notablement altéré. Le résultat précédent peut donc être regardé comme des plus concluants en faveur de l'efficacité des paratonnerres; d'ailleurs, les considérations suivantes, relatives à la construction de ceux de ces appareils qui, dans les 27 cas dont il s'agit, ont été foudroyés, serviront à lui donner encore plus d'importance.

D'après les relations, les conducteurs de 4 paratonnerres se terminaient simplement dans un terrain le plus souvent sec; en outre, deux de ces conducteurs étaient des fils métalliques d'une épaisseur insuffisante, et un autre était formé de parties communiquant par leurs extrémités contournées en crochets.

Deux paratonnerres plongeaient dans des réservoirs d'eau artificiels, dont l'un était creusé dans une roche, disposition qui, comme je l'ai dit plus haut, est des plus défectueuses.

Le conducteur d'un autre paratonnerre avait la forme d'une chaîne d'arpenteur, et, par conséquent, ses diverses pièces n'avaient point un contact assez intime entre elles.

Il est constaté que deux conducteurs avaient des solutions de continuité; qu'un troisième avait ses parties mal jointes et aboutissait à un puits sans pénétrer dans l'eau de celui-ci; qu'un quatrième communiquait aussi imparfaitement avec le sol; et que deux, consistant en des chaînes et appartenant à des paratonnerres de navires, n'atteignaient point l'eau à l'instant où la foudre frappa les mâts qui les portaient.

Un conducteur, entre autres défauts, se ramifiait dans du charbon non calciné, et par suite peu conducteur de l'électricité, lequel était, en outre, contenu dans une fosse revêtue de maçonnerie sur ses faces latérales. Ce mode de communication avec le sol, offrant à la foudre un écoulement trop incomplet, fut évidemment une des causes de l'inefficacité du paratonnerre.

Nous voyons ensuite, dans deux paratonnerres, la foudre briser les conducteurs à des endroits où ceux-ci éprouvaient des changements brusques dans leur direction. Les relations ne disent point comment ces paratonnerres communiquaient avec le sol; mais elles font connaître que le conducteur de

Digitized by Google

l'un avait des morceaux de plomb interposés entre les barres de fer dont il était composé, et que celui du second était une chaîne formée de vingt fils de fer câblés.

Nous voyons également que les différentes pièces de deux paratonnerres sont citées comme ayant eu des dimensions trop insuffisantes pour transmettre la foudre; que celle-ci quitta la chaîne de fils de cuivre constituant le conducteur d'un paratonnerre établi sur le clocher d'une église, pour atteindre le cadran métallique de l'horloge de ce clocher, avec lequel ne communiquait point le conducteur, et que l'incendie produit à la suite du coup de foudre qui frappa un autre paratonnerre placé sur une tour, fut attribué au contact du métal incandescent, provenant de la fusion de la pointe de la tige, avec les parties en bois de cette tour.

Il est aussi question du paratonnerre dont le grand mât du vaisseau à deux ponts, le *Jupiter*, était armé, et dans lequel le conducteur, consistant en un câble plongé dans la mer à la profondeur de deux mètres, et formé en tout d'une soixantaine de fils de laiton d'un demi à deux tiers de millimètre d'épaisseur, fut brisé par la foudre, le 14 juin 1854, en des milliers de morceaux. L'inefficacité de ce paratonnerre a été l'objet de l'examen de la commission de l'Institut, dans son supplément à l'instruction sur les paratonnerres, et elle a conclu de l'aspect que présentaient de nombreux fragments du câble qui avaient été mis à sa disposition, que la foudre ne s'était pas propagée par tous les fils du conducteur; que ceux qu'elle avait suivis, ayant été insuffisants pour la transmettre, ont dû être les uns fondus, les autres brisés avec cette vive explosion qui accompagne toujours les volatilisations électriques, et que de là provenaient la rupture du câble et sa projection en fragments. C'est probablement à une cause analogue que l'on doit attribuer la rupture ou la fusion qui ont eu lieu dans plusieurs paratonnerres, où les conducteurs étaient également des chaînes ou des cordes composées de fils métalliques : pour l'éviter, il faut rendre les fils qui forment de semblables conducteurs, plus solidaires là où ils se joignent avec les autres parties des paratonnerres, et d'après l'avis de la commission, on obtiendrait cette solidarité, en étamant séparément les fils métalliques aux extrémités des conducteurs, et en les soudant ensuite ensemble sur une longueur d'environ un

Digitized by Google

décimètre, dans le but d'en constituer ainsi, dans cette longueur, une espèce de cylindre métallique.

Enfin, pour les six derniers paratonnerres, les relations ne fournissent point de renseignements d'où l'on puisse déduire les causes de l'inefficacité de ces appareils; pour tout détail, elles se bornent à dire que dans 5 d'entre eux, établis sur des navires, les conducteurs étaient des chaînes ou cordes de fils métalliques.

Il résulte de l'ensemble de ce que je viens d'exposer à l'égard des paratonnerres foudroyés, qui n'ont point garanti les édifices ou les navires, que les causes de l'inefficacité de presque tous ces appareils sont évidentes ou à peu près, et que, s'ils n'ont point réalisé l'espoir qu'on était en droit d'attendre de leur présence, il faut l'attribuer aux défauts qui se sont rencontrés dans leur construction. Ces défauts, ainsi qu'on l'a pu remarquer, étaient le plus souvent très-graves, et il n'y a rien d'étonnant à ce qu'ils n'aient point permis à la foudre de s'écouler d'une manière inoffensive; il y a plus, en parcourant la première catégorie du catalogue, c'est-à-dire celle qui concerne les édifices et les navires préservés, on doit être plutôt étonné de voir que, dans tous les cas qui y sont mentionnés, la foudre ait laissé intacts les édifices et les navires portant les paratonnerres frappés, puisque plusieurs de ces derniers avaient des défauts de construction non moins graves que ceux dont il a été question plus haut.

Je crois devoir faire remarquer qu'aucun des paratonnerres de sir Snow Harris ne se trouve parmi ceux qui n'ont point sauvé les édifices ou les navires, en sorte que les 55 appareils de cette espèce, enregistrés pour avoir reçu les décharges de la foudre, ont transmis celle-ci sans aucun accident notable; seulement, ces paratonnerres étant dépourvus de tiges, il est arrivé, dans quelques cas, que la foudre a causé des dégâts insignifiants aux parties des mâts sur lesquelles elle est tombée, dégâts certainement trop minimes pour permettre de ranger les cas dont il s'agit parmi ceux des navires non préservés : ainsi, dans deux cas, elle fendit la pomme des mâts, et, dans l'un de ces cas, elle fendit encore légèrement le sommet de petit cacatois; dans un troisième cas, elle brisa la vergue de grand cacatois, et enfin, dans un quatrième, relatif à un navire dont le mât de grand perroquet avait été enlevé

Digitized by Google

par suite de réparation, et remplacé par un mince arbre qui portait la flamme, et sur lequel, par conséquent, ne s'étendait point le conducteur du grand mât, elle brisa cet arbre; mais ayant atteint le conducteur du mât, elle s'écoula par ce conducteur dans la mer. Le résultat précédent montre d'une manière évidente la supériorité des conducteurs permanents de sir Snow Harris sur ceux à cordes ou à chaines, dont on se sert communément à bord des navires, et fait désirer que leur emploi devienne d'un usage général.

En parlant de l'efficacité des paratonnerres, Arago émet l'opinion que si l'existence d'une action puissante de ces appareils, soit sur la matière fulminante renfermée dans les nuages, soit sur cette même matière quand elle s'est échappée à l'état d'éclair en zig-zag, ne peut guère donner lieu à des difficultés sérieuses, il n'en est plus ainsi lorsque la foudre a pris la forme d'un globe de feu : les foudres globulaires lui paraissent devoir servir à expliquer comment dans quelques circonstances, très-rares il est vrai, de bons paratonnerres peuvent être inefficaces. Cette opinion m'a engagé à examiner les relations des paratonnerres foudroyés sous le rapport des foudres globulaires, et j'ai trouvé que l'on a vu sept fois la foudre affecter la forme de globe, deux fois au moment où elle tombait sur les tiges des paratonnerres, et cinq fois soit pendant qu'elle était transmise par les conducteurs, soit après les avoir quittés; on a vu même deux fois le globe de feu qui avait frappé le paratonnerre, éclater comme une bombe pendant son trajet vers le sol, et lancer de toutes parts des étincelles ou d'autres globes de feu. Dans trois de ces sept exemples de foudres globulaires, les paratonnerres ne sauvèrent point les édifices de tout dégât; mais leur inefficacité ne peut être attribuée ici à la forme particulière qu'avait la foudre, puisqu'il est constaté que, dans les trois exemples dont il s'agit, les conducteurs de ces appareils étaient mal construits. Un autre exemple de foudre globulaire se rencontre dans le second catalogue; mais là aussi la partie de l'édifice sur laquelle la foudre fit explosion, était située en dehors de l'espace circulaire admis comme limite de l'action préservatrice des paratonnerres. Ces résultats ne nous permettent point d'apporter quelque appui à l'opinion de l'illustre physicien français.

En résumé, d'une part, parmi les paratonnerres établis sur des édifices d'après la méthode ordinaire et foudroyés avec dégâts, il ne s'en trouve que deux à l'égard desquels les relations laissent ignorer si l'inefficacité résulte

Digitized by Google

d'un défaut de construction; elles attribuent, sans en fournir la preuve, cette inefficacité à la fusion de la pointe du premier de ces paratonnerres, et se contentent de dire simplement que l'édifice ne fut point sauvé par le second. D'autre part, relativement aux navires, les paratonnerres de sir Snow Harris offrent toutes les garanties désirables, puisque, sans aucune exception, ceux qui sont cités pour avoir été atteints de la foudre ont transmis cette dernière d'une manière inoffensive. On voit donc, d'après cela, qu'il n'est plus guère permis de contester aux paratonnerres leur pleine efficacité, et que ces appareils bien construits, mais modifiés selon les circonstances, paraissent être un moyen sûr de mettre à l'abri des ravages de la foudre tant nos navires que nos édifices.

Si l'on distribue, d'après la nature des bâtiments sur lesquels ils étaient fixés, les 27 paratonnerres dont l'efficacité n'a point été complète, on trouve que 9 d'entre eux étaient placés sur des navires, 11 sur des tours ou clochers, 1 sur un magasin à poudre et 6 sur des édifices ordinaires. Les dégâts commis à ces bâtiments ont été plus ou moins considérables, et plus d'une fois des personnes se trouvant dans le voisinage des paratonnerres frappés, éprouvèrent de fortes commotions et des accidents déplorables. Il ne sera peut-être pas hors de propos d'ajouter ici que la foudre produit également des commotions, lors même qu'elle laisse le bâtiment intact et semble s'être écoulée totalement dans le sol par le conducteur; le catalogue renferme des exemples de ce genre d'effets; on y verra, entre autres, que la foudre ayant éclaté sur l'un des trois paratonnerres dont était armée la prison de Charlestown, et s'étant dispersée par le conducteur sans dégât pour l'édifice, fit cependant ressentir à trois cents habitants de la prison une violente commotion dont le résultat général fut, durant quelques secondes, un grand affaiblissement de force musculaire.

On ne possède qu'un petit nombre de renseignements concernant la sphère d'action des paratonnerres. Les cas dans lesquels la foudre frappe un édifice ou un navire sans tomber directement sur l'un des paratonnerres qui y sont établis, paraissent être assez rares; je n'en ai pu recueillir que 11, dont un est même douteux. Les relations qui s'y rapportent font l'objet du deuxième catalogue; elles montrent que parmi ces 11 cas, 8 sont relatifs à des édifices ou des navires armés d'un seul paratonnerre, un à une maison pourvue de

Digitized by Google

deux paratonnerres, un autre à un navire également muni de deux paratonnerres, et enfin un dernier à un édifice qui en portait huit. Les éléments nécessaires pour déterminer les distances auxquelles s'est étendue l'action préservatrice des paratonnerres, sont seulement connus pour quatre cas qui sont les quatre premiers cas du catalogue; je crois devoir les mentionner ici à cause de leur importance :

	1er CAS.	2e CAS.	3e CAS.	4e CAS.
Longueur de la tige, ou hauteur de la pointe au-dessus de la partie de l'édifice sur laquelle la tige est fixée .	m. 1,52	m. 3,35	m. 1,52	m. 2,26
Hauteur de la pointe au-dessus du point foudroyé, comptée dans le sens vertical	1,52	7,62	6,70	71,80
Distance horizontale du point foudroyé au prolongement inférieur de la tige	15,24	7,31	17,37	59,92

L'inspection des nombres ci-dessus fait voir que, dans les quatre cas, le point foudroyé était à une distance du prolongement de la tige, plus grande que le double de la longueur de cette même tige; que de plus, dans deux cas, savoir le 1er et le 3me, le point frappé se trouvait même à une distance du prolongement de la tige, supérieure au double de la hauteur verticale de la pointe au-dessus du point dont il s'agit; mais que, dans les deux autres cas, le paratonnerre n'a pas étendu son action préservatrice à une distance égale à la simple hauteur verticale de la pointe au-dessus du point qui reçut le coup de foudre.

Dans les sept derniers cas consignés dans le catalogue, les relations laissent ignorer soit les longueurs des tiges des paratonnerres, soit les distances des points foudroyés à ces mêmes tiges ou à leurs prolongements; elles apprennent seulement que, pour quatre de ces cas, qui concernent des navires, la foudre frappa chaque fois le mât de misaine, quoique le grand mât fût armé d'un paratonnerre, et que, dans un autre cas se rapportant aussi à un vaisseau, ce fut le mât d'artimon qui essuya un violent coup de foudre, malgré les deux paratonnerres établis sur le grand mât et le mât de misaine. Ces cinq cas sont extrêmement remarquables; ils sont très-propres à montrer, conjointement avec les précédents, combien on se tromperait si, pour les différentes parties

Digitized by Google

de tous les étages d'un édifice, on prenait pour rayon de l'espace circulaire préservé par le paratonnerre le double de la hauteur absolue de la pointe de celui-ci au-dessus des parties dont il s'agit : dans toutes les circonstances, ce rayon paraît ne pouvoir être mesuré que par le double de la simple longueur de la tige, comptée seulement depuis le point du toit, sur lequel elle est établie; du moins il est vrai de dire qu'aucun coup de foudre connu n'est venu jusqu'ici infirmer cette règle généralement admise dans la pratique.

On peut résumer comme suit l'ensemble de cette discussion :

1° Le nombre des cas de paratonnerres foudroyés, mentionnés dans le premier catalogue, est de 168; ce nombre ne se rapporte qu'à 144 paratonnerres différents, 17 de ces derniers ayant été frappés à diverses reprises.

2° Il existe des faits tendant à montrer que si l'on pouvait déterminer le rapport du nombre des paratonnerres foudroyés à celui des paratonnerres établis, la valeur de ce rapport serait extrêmement petite.

3° Les paratonnerres sont très-souvent placés sur des bâtiments qui, par leur position ou d'autres circonstances locales, sont le plus exposés aux décharges de la foudre : des 144 paratonnerres différents cités pour avoir été atteints, 74 étaient érigés sur des navires et 15 autres sur des édifices déjà une ou plusieurs fois endommagés par la foudre, avant d'être armés de ces appareils.

4° Le nombre des coups de foudre sur des paratonnerres va en augmentant avec celui des paratonnerres établis; toutefois ce résultat ne peut être considéré d'une manière absolue.

5° Plusieurs tiges élevées sur un même édifice ne paraissent pas diminuer les chances que chacune d'elles court d'être frappée de la foudre.

6° Des 144 paratonnerres du catalogue, 74 étaient placés sur des navires, 30 sur des clochers ou des tours, 9 sur des magasins à poudre ou des poudrières, et 31 sur des édifices ordinaires.

7° A l'egard des navires dont les trois mâts sont à la fois armés de paratonnerres, ceux de ces appareils fixés au grand mât sont plus fréquemment atteints que les autres : sur un nombre de 44 paratonnerres foudroyés dans de semblables circonstances, 27 étaient portés par le grand mât, 14 par le mât de misaine et 3 par le mât d'artimon.

8° Les paratonnerres de sir Snow Harris sont dépourvus de tiges et de

Digitized by Google

pointes; le nombre de ceux qui sont mentionnés pour avoir été frappés est de 55.

9° Les pointes des paratonnerres disposés d'après la méthode ordinaire ont été beaucoup trop déliées : sur 51 paratonnerres foudroyés dont les relations renferment des renseignements concernant les pointes, 30 ont eu leurs pointes fondues sur une étendue plus ou moins grande.

10° La fusion des pointes trop minces n'est pas complétement exempte de danger pour les bâtiments qui les portent.

11° La foudre laisse quelquefois sur les pointes des traces d'actions mécaniques très-prononcées.

12° Parmi les 89 paratonnerres foudroyés, établis d'après la méthode ordinaire, il ne s'en trouve que 41 pour lesquels les relations contiennent des renseignements, le plus souvent incomplets, relatifs à la construction des conducteurs. La même absence de renseignements s'observe à l'égard de la communication des conducteurs avec le sol, dans la plupart des cas où il s'agit de paratonnerres érigés sur des édifices.

13° Il y a plusieurs faits qui montrent le danger que présentent les conducteurs formés de pièces réunies par leurs extrémités contournées en crochets, ou composés de barres vissées ensemble, mais entre lesquelles sont interposées des lames de plomb, conducteurs dont l'emploi paraît avoir été assez commun.

14° Les incurvations brusques et les inflexions à angle droit ou aigu doivent être évitées dans l'établissement des conducteurs.

15° Les effets produits dans divers cas de paratonnerres foudroyés indiquent la nécessité de faire communiquer les conducteurs avec les masses métalliques un peu considérables situées dans leur voisinage.

16° Il est dangereux de terminer les conducteurs dans des réservoirs artificiels ou citernes rendus étanches dans leur fond ou sur leurs côtés.

17° La foudre s'écoule souvent d'une manière inoffensive par les conducteurs, malgré leur communication imparfaite avec le sol : sur 15 paratonnerres ayant eu une semblable communication avec la terre, 11 sont cités pour avoir transmis la foudre sans aucun dégât.

18° Il serait utile d'employer des conducteurs à deux branches dont l'une descendrait dans l'eau d'une source naturelle, et dont l'autre communiquerait simplement avec la surface du sol.

Digitized by Google

19° Sur les 55 cas où des paratonnerres, disposés d'après le plan de sir Snow Harris, ont été frappés, la foudre ne laissa des traces de son passage sur les conducteurs que dans cinq cas seulement.

20° En suivant des conducteurs à plaques métalliques, la foudre produit quelquefois un bruit particulier, et en passant par des conducteurs de forme quelconque, elle fait souvent apparaître des lueurs et des étincelles électriques sur les corps se trouvant dans le voisinage de ces conducteurs.

21° Parmi les 168 cas de paratonnerres foudroyés, il n'y en a que 27, c'est-à-dire environ un sixième, dans lesquels les édifices ou les navires n'ont point été préservés. Des paratonnerres auxquels ces 27 cas se rapportent, 9 étaient placés sur des navires, 11 sur des clochers ou des tours, 1 sur un magasin à poudre et 6 sur des édifices ordinaires.

22° Pour la plupart des 27 cas ci-dessus, les causes de l'inefficacité des paratonnerres sont indiquées : elles sont presque toutes dues à de graves défauts de construction.

23° Tous les paratonnerres de sir Snow Harris, mentionnés dans le catalogue, ont préservé les navires ou les édifices qui les portaient.

24° On ne trouve point cité de cas de paratonnerres foudroyés, d'où l'on pourrait conclure que la forme globulaire que prend quelquefois la foudre ait été la cause de l'inefficacité du paratonnerre atteint.

25° La foudre ne paraît éclater que rarement sur un édifice ou un navire sans tomber sur l'un des paratonnerres qui y sont placés; le second catalogue ne renferme que 11 cas de ce genre, dont un est même douteux, et parmi ces 11 cas, huit sont relatifs à des édifices ou des navires armés d'un seul paratonnerre, un à une maison pourvue de deux paratonnerres, un autre à un navire également muni de deux paratonnerres, et un dernier à un édifice qui en avait huit.

26° Aucun des cas indiqués dans le numéro précédent n'infirme la règle généralement admise, savoir que la sphère d'action d'un paratonnerre s'étend, dans toutes les circonstances, à un espace circulaire d'un rayon égal au double de la longueur de la tige, c'est-à-dire de la hauteur de la pointe au-dessus de la partie du bâtiment sur laquelle la tige est fixée.

Digitized by Google

PREMIER CATALOGUE.

PARATONNERRES FOUDROYÉS.

Première catégorie. — *Édifices et navires préservés.*

1760. — Maison de West, à Philadelphie.

La tige du paratonnerre de cette maison était en fer; elle avait un peu plus de 13 millimètres de diamètre à sa base, et portait une pointe en laiton longue de 25,4 centimètres sur 5 millimètres de diamètre à sa partie la plus épaisse; elle dépassait de $2^m,9$ une rangée de cheminées à l'une desquelles elle était attachée.

Le conducteur était formé de baguettes de fer de 6 à 7 millimètres d'épaisseur, assemblées à l'aide de petits anneaux; il était fixé au mur par des crochets du même métal, et son bout inférieur communiquait, également par un anneau, avec un poteau de fer, qui pénétrait à $1^m,5$ de profondeur dans le sol.

La foudre, après avoir fondu 6,3 centimètres de la partie la plus déliée de la pointe, suivit le conducteur sans y laisser la moindre trace de son passage. Le pavé, qui était mouillé par la pluie au moment de l'explosion, parut sillonné par des traînées lumineuses jusqu'à une assez grande distance du conducteur. (*Transact. philos.*, t. 53, p. 94, 1763.)

1765. — Clocher de l'église hollandaise, à la Nouvelle York.

Il n'est donné aucun détail sur la construction du paratonnerre.

La foudre s'écoula par le conducteur qui s'étendait tout le long du mur, depuis la girouette jusqu'au sol.

Avant l'établissement du paratonnerre, le clocher de la même église avait déjà été deux fois frappé de la foudre, en 1750 et 1763, laquelle y produisit alors de grands dégâts. (*Exper. and observ. on electricity made at Philadelphia*, p. 181. Londres, 1769.)

12 *Juillet* 1770. — Maison de Moulde, à Philadelphie.

La tige était en laiton et se terminait par une pointe du même métal.

Le conducteur consistait en plusieurs barres de fer, de 13 millimètres de diamètre, for-

Digitized by Google

tement vissées les unes aux autres; il s'enfonçait, par sa partie inférieure, d'environ 1^{m},8 dans la terre.

La foudre fondit la pointe de la tige sur une longueur de 16,5 centimètres, et alla se perdre par le conducteur dans le sol.

Dans le même orage, et en moins d'une heure de temps, la foudre frappa et endommagea considérablement deux autres maisons de Philadelphie et un brigantin, stationnant à l'un des quais, mais qui n'étaient point pourvus de paratonnerres. (*Transact. philos.*, t. 63, p. 38, 1773.)

10 *Octobre* 1770. — Navire du capitaine Cook, à l'ancre dans la rade de Batavia.

La foudre passa par le paratonnerre et se dispersa dans la mer. Au moment du coup, qui eut lieu vers les 9 heures du soir, la chaîne du conducteur parut tout en feu, et on éprouva sur le navire une secousse pareille à celle d'un tremblement de terre.

Pendant que le même orage éclatait, la foudre causa de graves dégâts à un navire de la compagnie hollandaise, qui n'avait point de paratonnerre, et se trouvait à deux encâblures du vaisseau du capitaine Cook. (*Relation des voyages entrepris par ordre de Sa Majesté Britannique*, rédigée par Hawkesworth, t. 4, p. 225. Paris, 1774.)

Août 1771. — Église de S^{t}-Anscharie, à Brême.

Cette église était située en un endroit élevé de la ville; la hauteur de sa tour était de 103 mètres, et la flèche de celle-ci avait une couverture en cuivre sur une longueur de 41 mètres. Par suite de la présence, au sommet de la tour, de cette masse métallique et de la croix qui la surmontait, on avait jugé inutile d'armer le paratonnerre d'une tige pointue [1].

Le conducteur formé de lames de cuivre de la largeur de la main, solidement réunies ensemble, communiquait avec la couverture de la flèche et avec toutes les autres pièces métalliques un peu considérables de l'édifice; il descendait le long de la tour, et sa partie inférieure, qui se terminait en pointe et était recourbée horizontalement sur une longueur de près de 6 décimètres, reposait simplement sur la terre.

La foudre suivit le paratonnerre sans laisser la moindre trace de son passage; pendant son écoulement, elle fit entendre un bruissement particulier et répandit une forte odeur de soufre. Ces phénomènes se reproduisirent lorsque, en septembre 1772, elle frappa de nouveau le paratonnerre.

Avant le mois de mai 1771, époque à laquelle furent placées les lames de cuivre servant de conducteur, la tour de l'église dont il s'agit avait déjà été fréquemment foudroyée, entre autres en 1746, 1755, 1756 et 1770; en 1755, elle le fut même deux fois dans l'intervalle d'un quart d'heure de temps. (*Reimarus, vom Blitze*, p. 472; Hambourg, 1778.)

Avant 1772. — Maison de Tucker, dans la Virginie.

On n'a aucun renseignement relatif à la construction du paratonnerre. (*Œuvres de Franklin*, traduites de l'anglais par Barbeu Dubourg, p. 298; Paris, 1773.)

[1] Comme preuve que le paratonnerre de l'église dont il s'agit fonctionnait de la même manière qu'un paratonnerre garni d'une tige pointue, on rapporte que, dans un orage, on vit briller au sommet de la croix des lames de feu d'environ 1^{m},9 de longueur.

Digitized by Google

Vers 1773. — Harvard-Hall, à la Nouvelle-Cambridge.

Le paratonnerre était pourvu d'une tige pointue.

La foudre laissa seulement quelques légères traces sur le mur, aux endroits où les diverses pièces du conducteur étaient fixées les unes aux autres.

Dans le même orage, un autre édifice sans paratonnerre, éloigné de 49 mètres du paratonnerre du Harvard-Hall, fut fortement maltraité par la foudre. (*Transact. philos.*, t. 64, p. 147, 1774.)

25 *Avril* 1774. — Navire anglais, à l'ancre à Taheitée.

La chaîne servant de conducteur était à peine fixée au grand mât, qu'un violent coup de foudre éclata sur le paratonnerre : toute la chaîne parut en feu. Il pleuvait. (*Forster's voyage round the world*, P. II, p. 58.)

17 *Août* 1774. — Maison de campagne du sénateur vénitien Angelo Querini, à Altichiera, près de Padoue.

Le paratonnerre n'avait été établi qu'au mois de mai de la même année. (*Mém. sur les conducteurs pour préserver les édifices de la foudre*, par Toaldo, p. 143; Strasbourg, 1779.)

18 *Avril* 1777. — Tour de Sienne, ville située sur une haute colline, en Italie.

La tige du paratonnerre était placée au sommet de la tour.

Le conducteur, sur une longueur de 59 mètres, était disposé à l'intérieur de la tour; il suivait le fil de fer qui aboutissait au marteau des heures de l'horloge et communiquait avec la caisse de cette dernière; il passait ensuite à l'extérieur de la tour par une petite fenêtre, longeait le mur, et, après avoir traversé une rainure pratiquée au bas de celui-ci, il se terminait dans un courant d'eau qui coulait au-dessous d'une petite rue.

La foudre n'endommagea point les différentes pièces du paratonnerre; elle sortit par la petite fenêtre sous la forme d'un globe de feu, et s'écoula par le conducteur vers le sol; plusieurs grosses étincelles vinrent frapper le pavé de la rue à l'instant où ce globe disparut dans la rainure du mur, qui renfermait la partie inférieure du conducteur.

L'établissement du paratonnerre eut lieu en 1777; antérieurement à cette date, la tour de Sienne, qui est une des plus élevées et des plus belles tours de l'Italie, était souvent frappée de la foudre avec des dégâts considérables. (*Journ. de physique*, de Rozier, t. 10, p. 379, 1777.)

11 *Mai* 1777. — Tour de l'observatoire de Padoue.

La tige était terminée par une pointe de fer doré; elle avait $1^m,24$ de long et près de 3 centimètres de diamètre en bas; elle était isolée de la partie supérieure de l'arbre en bois qui la portait, et qui, haut de 7 mètres, était fixé sur la tour; enfin, un chapeau métallique adapté à sa base garantissait de la pluie l'isolement.

Le conducteur consistait en une tresse de trois fils de fer ayant chacun environ 8 millimètres de diamètre; il était soudé à la tige, descendait le long de la tour, et était isolé du mur par de gros tubes de verre; son extrémité inférieure plongeait dans l'eau d'une rivière, et une pièce additionnelle le faisait encore communiquer avec une terre humide.

Vers 6 heures du soir, la foudre, sous la forme d'un globe de feu, frappa la tige du paratonnerre et alla se perdre dans le sol par le conducteur, en laissant seulement sur celui-ci quelques faibles traces de son passage.

Digitized by Google

La tour de l'observatoire de Padoue, lorsqu'elle n'était point encore armée d'un paratonnerre, éprouva souvent les ravages de la foudre, entre autres en septembre 1772. (*Mém. sur les conducteurs*, etc., par Toaldo, pp. 59, 108 et 150.)

Avant 1778. — Maison de campagne à Ceneda.

La foudre fondit la pointe de la tige.

Avant qu'elle eût un paratonnerre, cette maison était régulièrement foudroyée plus d'une fois par an. (*Ibid.*, p. 144.)

5 *Septembre* 1779. — Maison du comte de Riaucour, à Manheim.

La maison était munie de plusieurs paratonnerres qui y avaient été placés en 1777; chacun d'eux était composé d'un conducteur terminé en haut par une série de cinq pointes, dont une verticale et les quatre autres horizontales; ce conducteur communiquait avec une terre peu humide.

La foudre fondit le bout de la pointe verticale de celui des paratonnerres qu'elle frappa, et courba cette pointe à une distance de 6,8 centimètres de son extrémité, là où le diamètre était d'environ 6 millimètres; en pénétrant dans la terre, elle produisit autour du conducteur un tourbillon de sable.

Au même moment où l'un des paratonnerres de la maison du comte de Riaucour était ainsi frappé de la foudre, celle-ci atteignit également une des cheminées de la Comédie allemande de Manheim, dépourvue de tout appareil préservatif, et endommagea gravement cet édifice. (*Précis hist. et expérim. des phénomènes électriques*, par Sigaud de la Fond, p. 403; Paris, 1785.)

28 *Juin* 1781. — Clocher de l'église de S^t-Pierre, à Hambourg.

Le paratonnerre fut établi en 1779; dans la description qu'on en donne, il n'est point fait mention de la tige.

Le conducteur était formé de lames de cuivre peintes à l'huile et ayant à peu près 15,7 centimètres de largeur; il partait de la couverture pyramidale en cuivre du clocher, descendait le long du mur de celui-ci, et aboutissait à la couverture également métallique de l'église; cette dernière couverture était en communication avec le sol par l'intermède d'une gouttière au bas de laquelle on avait soudé, à cet effet, une lame de plomb dont l'extrémité s'enfonçait dans une cavité creusée peu profondément dans le terrain, à la distance d'un mètre du bâtiment. Une enveloppe de bois protégeait, au-dessus de la terre, la lame dont il s'agit sur une longueur de 5 mètres.

La foudre parcourut le paratonnerre sous la forme d'un globe de feu, sans y laisser la moindre trace, et sans même enlever en aucun endroit la couche de couleur à l'huile dont les lames de cuivre du conducteur étaient revêtues. Quelqu'un qui examina, immédiatement après le coup, l'enveloppe de bois de la lame de plomb, en trouva la température considérablement élevée, malgré la forte pluie qui accompagnait l'orage. (*Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 319.)

2 *Août* 1781. — Château du comte Torring, à Seefeld, à 5 lieues de Munich.

Ce château était bâti sur une montagne sablonneuse.

La relation ne dit rien de la tige du paratonnerre.

Digitized by Google

Le conducteur, fait de barres de fer, pénétrait dans le sable à 25 mètres de distance de l'édifice; son extrémité inférieure était garnie d'une étoile aussi de fer et pourvue de plusieurs pointes.

En s'écoulant dans le sol par le paratonnerre, la foudre souleva avec tant de force le sable autour du conducteur, que l'extrémité de celui-ci, qui s'enfonçait à peu près de 4 mètres en terre, fut complétement mise à nu. (*Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 118.)

Été de 1781. — Clocher d'une église située au sommet de la montagne appelée *Lusciari-Berg,* dans la Carinthie.

La hauteur de ce clocher était d'environ 27 mètres.

Le conducteur du paratonnerre avait 4 centimètres de diamètre; il était fixé à une croix de métal dont les trois branches se terminaient en pointes dorées, et il plongeait, par sa partie inférieure, dans l'eau d'un ruisseau.

Le clocher dont il est ici question était si fréquemment foudroyé avant l'établissement de son paratonnerre, qu'on n'osait pas même célébrer, en été, le service divin dans l'église; la foudre le frappait quatre ou cinq fois par an; dans un même orage, elle y tomba dix fois, et, en 1778, cinq fois; le cinquième coup fut si violent que le clocher commença à s'affaisser, et ce fut alors qu'on en construisit un autre armé d'un paratonnerre. Depuis 1780, date où ce dernier fut placé, jusqu'à la fin de l'été de 1781, le clocher ne reçut plus qu'un seul coup, qui atteignit le paratonnerre et ne produisit aucun dégât. Le 21 juin 1783, le même paratonnerre fut frappé de nouveau sans qu'il en résultât également le moindre dommage. (*Nouvelles expériences et observations sur divers objets de la physique*, par Ingen-Housz, t. 1, pp. 93 et 434.)

7 *Mai* 1782. — Magasin à poudre, n° 5, à Glogau, en Silésie.

Le conducteur était muni d'une pointe et plongeait en bas dans l'eau d'un puits de 7 à 8 mètres de profondeur; lors de l'événement, il y avait environ $1^{m},7$ d'eau dans ce puits.

Le coup fut si violent que la sentinelle perdit connaissance. La foudre laissa le paratonnerre intact. (*Nouv. Mém. de l'Acad. de Berlin*, année 1781, p. 29.)

23 *Août* 1782. — Grange située à trois quarts de lieue de Butzow, dans le duché de Mecklembourg.

Cette grange, couverte de chaume, avait 44 mètres de long, et se trouvait plus élevée que les bâtiments environnants. Elle était protégée par deux tiges de fer d'une longueur de 1 mètre sur une épaisseur de 6,5 millimètres: ces tiges étaient attachées à des poteaux de bois placés aux côtés nord et sud du toit; elles ne se terminaient pas en pointes, afin d'éviter que, lorsque la foudre vint les frapper, les globules de métal fondu, qui pouvaient s'en détacher par la fusion des pointes, ne pussent mettre le feu au toit de chaume.

A la base de chaque tige était soudé un conducteur composé de lames de tôle larges de 16 centimètres et également soudées ensemble; ce conducteur, peint à l'huile, était tenu à distance du toit de chaume par des planches sur lesquelles on l'avait cloué; il descendait le long du mur et communiquait avec un endroit du sol qui était sous un égout, et où, par conséquent, la terre restait plus ou moins humide.

Digitized by Google

Ce fut la tige du côté du nord sur laquelle la foudre tomba; elle en arrondit le bout supérieur, fondit une partie de la soudure qui reliait la base avec le conducteur, et alla se perdre dans le sol, en enlevant seulement, en quelques endroits, la couche de couleur à l'huile dont le conducteur était recouvert.

Les deux paratonnerres n'étaient établis que depuis quelques jours. Déjà, en 1781, la même grange avait été frappée de la foudre, qui y occasionna alors un incendie. (*Reimarus*, *Neuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 77.)

3 *Août* 1783. — Clocher de l'église de S^t^-Rembert, à Brême.

Le clocher s'élevait à une hauteur de 28 mètres au-dessus du sol et avait une couverture en cuivre.

Dans la relation, il n'est point question de la tige du paratonnerre.

Un conducteur fait de lames de cuivre larges de 10,5 centimètres, partait de la couverture métallique du clocher, suivait le toit et le mur de l'église, et s'enfonçait de 26 centimètres dans la terre; ce conducteur était peint à l'huile, et une enveloppe de bois le protégeait inférieurement sur une longueur de $2^m,5$ au-dessus du sol.

La foudre, en passant par le paratonnerre, souleva la terre autour du conducteur, et laissa à l'extrémité de ce dernier des traces d'une élévation considérable de température.

L'établissement du paratonnerre avait eu lieu au mois de mai de la même année. (*Ibid.*, p. 117.)

Avant 1785. — Bâtiment situé en Autriche.

« De tous les conducteurs élevés sous ma direction », dit Ingen-Housz, « sur des magasins à poudre et sur plusieurs autres bâtiments publics dans les domaines de Sa Majesté l'Empereur, il n'y en a qu'un seul qui ait été frappé jusqu'à présent (1785) d'un coup de foudre, et il n'en est pas arrivé le moindre accident au bâtiment. » (*Nouv. expér. et observ. sur divers objets de la physique*, t. 1, p. 435.)

23 *Septembre* 1785. — Tour de l'église de S^t^-Regnauld, à Dortmund, dans la Westphalie.

On avait jugé inutile d'armer d'une tige le sommet de cette tour, parce que ce sommet était surmonté d'une étoile en cuivre munie d'un grand nombre de pointes; mais on avait disposé aux quatre côtés de la lanterne des tiges horizontales de fer, terminées par des pointes en cuivre.

Le conducteur, formé de barres de fer, était vissé au bouton qui portait l'étoile; il communiquait avec les tiges de la lanterne, la couverture en plomb de la nef et les autres pièces métalliques de l'édifice. La relation ne dit point comment était établie la communication de ce conducteur avec le sol. Un paratonnerre particulier, placé à l'autre extrémité de l'église, sur la tourelle du chœur, aboutissait aussi à la couverture de la nef.

D'après les renseignements recueillis, ce fut l'étoile de cuivre du sommet de la tour, sur laquelle la foudre fit explosion. En suivant le conducteur, elle produisit dans celui-ci, à l'endroit de la tour où étaient suspendues les cloches, une si forte courbure, qu'elle le dévia de près de 30 centimètres de sa direction verticale. Elle ne laissa aucune autre trace de son passage.

Digitized by Google

On verra plus loin que le paratonnerre de la tourelle du chœur fut à son tour atteint de la foudre, en 1789.

Avant l'établissement de ses paratonnerres, lequel eut lieu en 1784, l'église dont il s'agit était fréquemment endommagée par la foudre. (*Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 104.)

A l'article *Blitzableiter*, du *Dictionnaire physique*, de Gehler, p. 1050, le paratonnerre de la tour de la même église est cité comme ayant été encore frappé de la foudre le 11 janvier 1815.

22 *Avril* 1786. — Maison située à Zurich.

Cette maison était pourvue de deux pointes en cuivre liées entre elles par des fils du même métal, et élevées sur des perches qu'on avait fixées à l'est et à l'ouest de la partie supérieure du toit; ces mêmes pointes étaient, en outre, limées à trois faces.

Un conducteur, également en cuivre, partait de la pointe placée du côté de l'ouest, et communiquait avec un réservoir d'eau, qui était dans la cour du bâtiment.

La seule trace que la foudre laissa de son passage fut la fusion d'environ 7 millimètres de l'extrémité de la pointe de la partie est de la maison; on crut sentir une odeur analogue à celle du soufre ou de la poudre à canon.

Dans le voisinage de la même maison, se trouvaient encore deux paratonnerres dont l'un n'était distant que de 19^m,5 de la pointe frappée de la foudre; ce dernier, qui présentait une solution de continuité dans son conducteur, était isolé, et servait à des expériences sur l'électricité atmosphérique : au moment du coup, il éprouva un ébranlement si fort, que l'on vit sa pointe vibrer pendant longtemps. (*Journal de physique* de Rozier, t. 29, p. 90, 1786.)

Septembre 1787. — Magasin à poudre de la ville de Carthagène.

Il n'est donné aucun renseignement relatif à la construction du paratonnerre.

La foudre fondit la pointe sur une longueur d'environ 16 centimètres, et endommagea en quelques endroits le conducteur. (*Mém. de l'Acad. de Paris*, année 1790, p. 483.)

1787. — Maison de Franklin, à Philadelphie.

La tige de fer était terminée par une pointe en cuivre, longue de 24 centimètres, dont la base avait à peu près 9 millimètres de diamètre.

La foudre opéra la fusion de presque toute cette pointe. (*Ann. de chim. et de phys.*, t. 26, p. 272, 1824.)

Juin 1788. — Maison de campagne à Dockenhuden, en Allemagne.

La tige était établie sur la couverture de plomb du bâtiment.

Le conducteur, formé de lames de cuivre, communiquait, d'une part, avec la couverture métallique, et, d'autre part, avec un sol dallé, attenant à la maison, dans lequel il descendait de 1^m,9.

La foudre courba un peu la pointe de la tige; en allant se perdre par le conducteur dans une terre médiocrement humide, elle souleva, des deux côtés de ce conducteur, les dalles sur une étendue de 2 à 3 mètres : son écoulement fut accompagné de vapeurs sulfureuses. Il tombait une forte grêle au moment du coup. (*Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 116.)

Digitized by Google

Juillet 1788. — Tour d'un magasin à poudre, dans l'île d'Amak, près Copenhague.

La tige de fer, élevée sur la tour, avait 5 centimètres de largeur et 2,6 centimètres d'épaisseur; à son extrémité était vissée une pointe de cuivre doré, longue de 31,4 centimètres.

La foudre courba horizontalement la pointe vers son milieu, et en rendit l'extrémité tellement cassante et friable, qu'on pouvait presque la broyer entre les doigts. Elle paraît n'avoir produit aucun autre effet sur le paratonnerre. (*Ibid.*, p. 109.)

16 *Février* 1789. — Tourelle du chœur de l'église de S^{t}-Regnauld, à Dortmund, dans la Westphalie.

La tourelle se terminait en pointe et avait une couverture de plomb; elle était soutenue latéralement par quatre barres de fer qui se réunissaient en haut en une seule; celle-ci portait, un peu au-dessus de la couverture de plomb, un globe de laiton qu'elle traversait, et plus haut, une croix en cuivre munie d'une girouette; enfin, à cette girouette était fixée une tige pointue en cuivre, longue de 94 centimètres.

Le conducteur était attaché au-dessus du globe de laiton par l'intermédiaire d'un anneau de cuivre; il descendait à côté de la tourelle pour se rendre vers la couverture, également en plomb, de la nef de l'église. Avec cette dernière couverture communiquait aussi le conducteur du paratonnerre dont était armée la grande tour du même édifice.

On ne put observer sur la tige, la girouette, la croix et la barre de fer qui les portait, la moindre petite trace du passage de la foudre; mais on trouva le globe de laiton que la barre traversait, et dont la hauteur était d'environ 10 centimètres et la largeur de 23,5 centimètres, fendu au point que ses parties ne tenaient presque plus ensemble. Le conducteur fut laissé intact.

On a déjà vu que le paratonnerre, élevé sur la grande tour de la même église, fut foudroyé le 23 septembre 1785. (*Ibid.*, p. 107.)

21 *Juin* 1789. — Maison du baron Von Sturmfeder, à Oppenweiler, huit lieues de Heilbrunn.

Cette maison, située sur une hauteur, fut pourvue d'un paratonnerre en 1786.

La tige de fer, longue d'à peu près 1^{m},3, était adaptée à un poteau de bois placé sur le globe de cuivre qui surmontait la tourelle de la maison; elle avait à son extrémité une pointe en cuivre qui y était vissée.

Le conducteur se composait d'une barre de fer carrée de 13 millimètres de côté; il était réuni à la base de la tige par des vis, et on avait cherché à rendre le contact plus parfait en interposant un morceau de plomb entre les deux pièces à visser. Ce conducteur passait sur le globe de la tourelle, suivait le toit et le mur, et se terminait par une lame de plomb de 3^{m},8 de long sur 10,5 centimètres de large, laquelle plongeait dans un terrain sec et était entourée d'une enveloppe de bois qui la protégeait au-dessus du sol. Avec ce même conducteur communiquaient, par des conducteurs particuliers, les cheminées et toutes les pièces métalliques un peu considérables du bâtiment, ainsi que les quatre gouttières, dont une aboutissait à un puits maçonné.

La foudre dévia la pointe de la tige de sa direction verticale, et cela du même côté que

Digitized by Google

celui vers lequel l'orage s'avançait; elle en fondit l'extrémité sur une longueur de 7 centimètres, jusqu'à l'endroit où le diamètre était de 4 millimètres, et elle fendit, en outre, sur une étendue d'environ 11 millimètres, la partie inférieure de cette même pointe, là où elle se vissait sur le reste de la tige. Elle opéra aussi la fusion des angles du morceau de plomb interposé entre la base de la tige et le sommet du conducteur, au point que, après l'accident, ce sommet et une portion de la surface du globe de cuivre, sur lequel passait le conducteur, paraissaient comme étamés. Elle s'écoula ensuite vers le sol, en suivant celle des quatre gouttières qui se rendait au puits maçonné, et elle perça l'un des murs de ce dernier d'un trou si étroit qu'on ne put y introduire un fin fil de fer.

Pendant le même orage, une trombe ravagea fortement une grande étendue de terrain dans les environs du lieu où le paratonnerre fut foudroyé. (*Ibid.*, p. 97.)

9 *Juillet* 1790. — Tour de l'église de St-Pierre, à Rostock, dans le duché de Mecklembourg.

Il n'est point fait mention de la tige du paratonnerre.

La tour, de 110 mètres de hauteur, avait son sommet recouvert en cuivre. Le conducteur, qui était formé de lames du même métal, larges de 13 centimètres, partait de la couverture métallique, et se terminait dans un puits creusé dans un sol pavé; sa partie inférieure était préservée par une charpente en lattes de bois.

En allant se perdre dans la terre par le conducteur, la foudre souleva et lança vers le haut du puits deux lattes de la charpente placées vis-à-vis de l'extrémité recourbée du conducteur. Une petite fenêtre d'une maison attenante à la tour, et distante de $3^{m},5$ du conducteur, eut ses carreaux de vitre enlevés et jetés vers l'intérieur de la maison. On sentit dans cette même maison et dans le cimetière de l'église une odeur de soufre. Il pleuvait fortement au moment du coup.

Cet événement arriva peu de temps après l'établissement du paratonnerre. (*Ibid.*, p. 112.)

7 *Juin* 1791. — Église à Neresheim, dans le Wurtemberg.

Les trois tiges dont cette église était armée portaient des pointes très-effilées et de dimensions insuffisantes.

La foudre fondit ces pointes sur une longueur de près de 4 centimètres; elle fondit également le plomb interposé entre les tiges et les conducteurs; mais elle ne laissa point de trace de son passage sur ces derniers. (*Ibid.*, p. 103.)

1814. — Grand hôpital de Berne.

Des lueurs électriques apparurent sur les corps lors de l'écoulement de la foudre par le paratonnerre. (*Annalen der Physik vom Gilbert*, année 1820, n° 3, p. 260.)

1815. — Musée de Berne.

Au moment où la foudre fit explosion sur le paratonnerre, on vit briller, dans une maison voisine du Musée, et où était réunie à table une nombreuse compagnie, des étincelles aux pointes des couteaux et des fourchettes. (*Ibid.*, même page.)

1815. — Navire anglais *le Warrior*, au Port-Royal de la Jamaïque.

Il n'est donné aucun renseignement relatif à la construction du paratonnerre.

Dans le même orage, où le navire dont il s'agit fut frappé, le vaisseau *le Norge* et un

Digitized by Google

navire marchand dépourvus tous deux de paratonnerres, et qui se trouvaient avec d'autres vaisseaux non loin du *Warrior*, furent aussi atteints de la foudre et gravement endommagés. (*The Annals of electricity, magnetism and chemistry*, t. 5, pp. 1 et 51, 1840.)

28 *Mai* 1819. — Fabrique de Tschantz, à Kilkberg.

La foudre alla se perdre dans le sol, en suivant le conducteur du paratonnerre. (*Bibl. univ. de Genève, sc. et arts*, t. 11, p. 300, 1819.)

2 *Septembre* 1819. — Maison située à Belzig, en Saxe.

Les deux tiges de fer doré, terminées en pointes, qui étaient placées sur cette maison, avaient seulement 47 centimètres de long.

Le conducteur commun aux deux tiges, consistant en barres de fer carrées d'environ 2 centimètres de côté, communiquait avec la fosse à fumier.

La foudre tomba sur l'une des tiges, vers une heure de l'après-midi; elle la courba et fit sauter les trois vis qui la fixaient au conducteur. Elle ne produisit aucun autre effet.

L'établissement des paratonnerres eut lieu en 1811; avant cet établissement, la maison en question avait déjà essuyé deux coups de foudre, l'un le 2 juillet 1794 et l'autre le 2 juillet 1811. (*Annalen der Physik vom Gilbert*, année 1820, n° 3, p. 268.)

Avant 1822. — Château de Landshut, en Allemagne.

Le conducteur était en fer.

La foudre traversa plusieurs fois le paratonnerre sans y produire la moindre fusion. (*Die Sicherung unserer Gebaude durch Blitstralableiter, vom Weber*, p. 22; Landshut, 1822.)

14 *Janvier* 1822. — Clocher de l'église de Doesburg, en Hollande.

La foudre s'écoula par le paratonnerre. (*Journ. fur Chemie und Physik, vom Schweigger*, t. 37, p. 336, 1823.)

Décembre 1824. — Clocher de l'église de Charles, à Plymouth.

Le conducteur, qui avait de trop faibles dimensions, était fixé à la flèche du clocher.

La foudre brisa le conducteur en plusieurs endroits. La relation ne dit point si elle endommagea le bâtiment. (*Letter on the preservation of public buildings, from the destructive agency of lightning*, by sir Snow Harris, p. 11; Londres, 1850.)

1824. — Navire anglais *l'Adventurer*.

Le paratonnerre de ce navire est cité comme ayant été plusieurs fois foudroyé sans dégâts. Dans le même orage où cela arriva, un autre vaisseau anglais, *le Phœton*, fut également frappé de la foudre; mais ce dernier vaisseau, qui n'avait point de paratonnerre et était à une distance d'un câble de *l'Adventurer*, eut son mât de misaine et son petit perroquet brisés. (*The ann. of elect., magnet. and chem.*, t. 5, p. 2, 1840.)

Septembre 1826.—Corvette française *la Victorieuse*.

Le paratonnerre du grand mât fut frappé au moment où la corvette rentrait à Toulon.

La foudre produisit une forte commotion et suivit le conducteur, en rompant seulement quelques cordes dans le voisinage de celui-ci (*Comptes rendus*, t. 9, p. 330, 1839.)

1826.—Maison située à Wethersfield, dans le Connecticut.

Le paratonnerre, formé de barres de fer, était pourvu d'une tige terminée en pointe.

La foudre parcourut le paratonnerre et alla se perdre dans le sol, en y creusant un trou.

Digitized by Google

Au moment où elle tomba sur le paratonnerre, elle frappa aussi un clocher qui n'en était distant que de quelques centaines de pieds.

L'établissement du paratonnerre n'avait eu lieu que depuis peu de jours; immédiatement avant cet établissement, la maison dont il s'agit avait essuyé, le 3 juin 1826, un violent coup de foudre qui y fit alors des dégâts considérables. (*American Journal, conducted by professor Silliman*, 1re série, t. II, pp. 359 et 362, 1826.)

30 *Juillet* 1829.—Prison de Charlestown, dans le Massachusets.

Cette prison portait trois tiges distantes les unes des autres de $5^m,65$. La relation ne dit point sur laquelle de ces tiges la foudre éclata.

Le bâtiment fut laissé intact; seulement, au moment du coup, trois cents personnes qui s'y trouvaient, reçurent à la fois une violente commotion, dont l'effet général consista, durant quelques secondes, en un grand affaiblissement des forces musculaires; cette commotion s'étendit même à des personnes qui étaient à 157 mètres du lieu de l'explosion. Il est à remarquer que la prison renfermait une grande quantité de fer évaluée à 100 tonnes au moins, et que presque toute la population ouvrière était pourvue de marteaux, de limes ou d'autres objets en fer. (*Jour. fur Chem. und Phys., vom Schweigger*, t. 61, p. 48, 1831.)

Juillet 1829.—Magasin à poudre du S^t-Esprit, à Luxembourg.

Sur ce magasin étaient placées trois tiges terminées par des pointes dorées.

Il résulte du témoignage de plusieurs personnes et des traces laissées par la foudre, que celle-ci tomba à la fois sur les trois tiges; elle marqua sur la tige centrale l'empreinte d'un violent coup de marteau, et fondit l'or dont sa pointe était recouverte; elle fondit également, mais dans leur épaisseur, les pointes des deux tiges latérales. Une portion de la foudre paraît avoir suivi une branche du conducteur, qui aboutissait à un puits situé vers le côté sud du bâtiment, et s'être écoulée dans le sol, tandis qu'une autre portion, prenant une direction opposée, quitta le conducteur à un endroit où deux barres de fer étaient réunies par une vis; de là, cette portion s'élança sur une caserne éloignée de 70 pas, où elle fit quelque léger dommage. Le conducteur fut soulevé à l'endroit d'où la foudre s'échappa. (*Journal du Luxembourg*, n° du 22 juillet 1829.)

18 *Avril* 1830.—Frégate française *la Junon*.

La frégate était en route pour l'Inde, et se trouvait à peu de distance des Canaries.

La flèche du paratonnerre était vissée sur la tête du grand mât, et communiquait avec une chaîne conductrice composée de fils de cuivre tordus à la manière des cordages; cette chaîne formait un cylindre d'environ un centimètre de diamètre.

La foudre brûla la pointe de la flèche, et, laissant la chaîne parfaitement intacte, elle l'abandonna pour aller à bâbord se perdre dans les flots, tandis que l'extrémité de la chaîne plongeait dans la mer du côté opposé ou à tribord. Immédiatement après le passage de la foudre, il se manifesta dans tout le navire une forte odeur de soufre, et, au moment du coup, un des matelots fut si complétement asphyxié, qu'on le crut mort. Il paraît résulter de la relation qu'aucun dégât ne fut causé à bord.

En rapportant ce cas de paratonnerre foudroyé, Arago ajoute que tout porte à croire qu'à l'instant de la décharge de la foudre, la frégate était momentanément soulevée par le

Digitized by Google

vent du côté du point d'attache de l'extrémité inférieure de la chaine conductrice, point qui se trouve ordinairement sur les deux ou trois premières virures de la flottaison, et qu'ainsi cette extrémité ne plongeait pas dans l'eau. (*Œuvres complètes de F. Arago*, t. 4, p. 296, 1854.)

1830. — Navire anglais *l'Etna*.

Trois coups de foudre frappèrent le paratonnerre de ce vaisseau à son arrivée dans le canal de Corfou.

Dans le même orage, les vaisseaux sans paratonnerres, *le Madagascar* et *le Mosquito*, placés non loin de *l'Etna*, furent également foudroyés, mais avec des dommages considérables. (*The ann. of electr., magnet. and chem.*, t. 5, p. 2.)

Janvier 1831. — Navire anglais *la Dryad*, sur la côte d'Afrique.

Les paratonnerres de ce navire étaient ceux de sir Snow Harris. (Voir, pour ce qui concerne la construction de ces paratonnerres, la discussion et le résumé à l'article relatif aux pointes des paratonnerres foudroyés.)

La foudre éclata sur le conducteur du mât de misaine et, en suivant ce conducteur, fit entendre un bruit semblable à celui que produit l'eau qu'on verse sur le feu. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*. By sir Snow Harris, p. 71.)

Été de 1831. — Belvédère d'une maison de campagne située près du village de Vallera, à une petite lieue de la ville de Parme.

La pointe de la tige établie sur le belvédère était en cuivre doré.

Le conducteur se rendait dans un puits renfermant toujours une certaine quantité d'eau.

Le coup fut si violent que la pointe assez épaisse de la tige fut entièrement fondue et le conducteur fortement ébranlé.

Le belvédère de la maison dont il est ici question, et qui appartenait à la famille du physicien Melloni, était dominé, à la distance de 50 à 60 mètres, par des chênes, des ormes, des frênes, et aussi par le clocher de l'église de Vallera. Les habitants de la contrée ne se rappelaient pas que cette même maison, ainsi que les arbres environnants et l'église, eussent jamais été atteints de la foudre avant 1830, époque à laquelle le sommet du toit qui couvre le belvédère fut armé d'une tige. (*Œuv. complètes de F. Arago*, t. 4, p. 391.)

Été de 1831. — Tour du Puin, petit fort de Gênes.

La pointe en platine du paratonnerre était implantée dans un tronçon de cuivre ajusté lui-même sur une tige conique de fer de 3 à 4 mètres de hauteur.

Le conducteur consistait en une corde formée de fils métalliques; il se terminait en bas par des racines en plomb, à plusieurs branches, qui aboutissaient à une citerne remplie d'eau. Le pied du paratonnerre était à une hauteur de 522 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La foudre fondit en partie la pointe; elle cassa, en outre, la chaîne servant de conducteur, et en opéra aussi la fusion.

M. Porro, ingénieur piémontais, à qui l'on doit la relation de ce cas de paratonnerre foudroyé, ne dit point si la tour éprouva des dégâts; mais il ajoute que la tour dont il s'agit est

Digitized by Google

très-exposée à des explosions violentes de la foudre, et que tous les ans le paratonnerre est une ou deux fois endommagé par cette dernière. (*Comptes rendus*, t. 30, p. 86, 1850.)

Novembre 1831. — Navire anglais *l'Asia*, à l'ancre dans le Tage.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre fit explosion sur le conducteur du grand mât. Il pleuvait. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 69.)

Août 1832. — Navire anglais *le Beagle*, à l'ancre dans le Rio de la Plata.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre frappa le conducteur du grand mât. Le navire éprouva une forte secousse et parut tout en feu.

En février 1842, la foudre tomba sur le conducteur du mât d'artimon du même navire, amarré au port Adélaïde, dans l'Australie du Sud. Un officier de l'équipage n'était qu'à une distance de 30 centimètres du pied du mât. (*Ibid.*, même page.)

1834. — Navire anglais *le Thunderer*.

Le coup de foudre eut lieu quelques secondes après que le paratonnerre avait été mis en place. (*The ann. of elect., magnet. and chem.*, t. 5, p. 6.)

1837. — Navire anglais *le Winchester*, dans le port de Trincomalé.

Dans le même orage où la foudre éclata sur le paratonnerre de ce navire, elle fit de grands dégâts à un autre vaisseau sans paratonnerre, qui était à deux câbles de distance du premier. (*Ibid.*, même tome, p. 2.)

2 *Mars* 1839. — Brick français *le Nisus*, mouillé dans la rivière du Gabon, au Sénégal.

Le paratonnerre était fixé au grand mât.

La foudre fondit presque entièrement la pointe en platine de la tige, et fit sentir une secousse dans toutes les parties du bâtiment. Le lieutenant de vaisseau, qui était de quart et qui se trouvait à $1^m,9$ du conducteur, éprouva une commotion tellement forte, qu'il faillit être renversé de dessus le banc de quart. Le vent soufflait du N.-E. (*Comptes rendus*, t. 9, p. 330, 1839.)

23 *Avril* 1841. — Le Louvre.

La foudre courba la pointe de la tige d'un des paratonnerres de cet édifice. (*Ibid.*, t. 12, p. 798, et le journal *L'Institut*, n° 384, 1841.)

20 *Juin* 1841. — Navire anglais *le Waterwitch*.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

A deux heures du matin, la foudre tomba sur le conducteur du grand mât, et se dispersa par ce conducteur dans la mer.

Le 9 juin 1852, à 1 $^1/_2$ heure de l'après-midi, le navire étant en mer sur la côte d'Afrique, le même conducteur essuya avec le même succès un autre coup de foudre. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, pp. 72 et 81.)

23 *Juillet* 1841. — Navire anglais *l'Actæon*, sur la côte de l'Amérique centrale.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Dans la nuit, la foudre frappa le conducteur du grand mât; sa lumière était si vive qu'elle aveugla pendant quelque temps plusieurs des matelots qui se trouvaient à bord. Il pleuvait. (*Ibid.*, p. 69.)

Digitized by Google

22 *Mars* 1842. — Brigantin anglais *le Fair Rosamund.*

La foudre arracha la chaine de fils métalliques servant de conducteur.

Le même paratonnerre est cité comme ayant été atteint une seconde fois de la foudre, le 23 mars 1844. On ne dit point si, dans l'un ou l'autre de ces cas, la foudre endommagea le bâtiment. (*Ibid.*, p. 68.)

Juillet 1842. — Navire anglais *le Talbot.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre éclata sur le conducteur du grand mât.

Au mois d'octobre de la même année, un des conducteurs de ce navire fut également foudroyé dans le port de Rio-Janeiro. (*Ibid.*, p. 72.)

9 *Février* 1843. — Navire anglais *le Daphne,* à l'ancre à Monte-Video.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre fit explosion sur le conducteur du grand mât. (*Ibid.*, p. 70.)

4 *Mai* 1843. — Corvette française *la Vigie,* près de l'île du Prince, dans le golfe de Guinée.

A six heures du matin, la foudre tomba deux fois, à cinq minutes d'intervalle, sur le paratonnerre de cette corvette. La pointe en platine fut fondue en biseau, et quelques gouttes de métal fondu furent trouvées le long de la tige de cuivre; au premier coup, on aperçut deux gouttes lumineuses de métal en fusion tomber dans la mer. La chaine du conducteur et la tige furent légèrement brûlées à leur point de contact; la première paraissait très-claire en plusieurs endroits et comme fourbie. Après l'orage, toutes les pièces de fer à bord étaient aimantées, et le magnétisme de toutes les aiguilles des boussoles considérablement altéré. (*Comptes rendus*, t. 17, p. 262, 1843.)

10 *Juillet* 1843. — Cathédrale de Strasbourg.

La cathédrale, dans son ensemble, était protégée par trois tiges placées sur le bouton de la pyramide, sur le chœur, à côté du télégraphe, et sur la maison des gardes qui occupait un bout de la plate-forme.

Vers une heure et demie de l'après-midi, deux coups de foudre frappèrent, à une minute d'intervalle, la tige établie sur le bouton de la pyramide. Cette tige avait tout au plus $1^m,5$ de hauteur, sur 5 à 6 centimètres d'épaisseur à sa partie inférieure; elle était terminée par une pointe en platine de 8 centimètres de long et d'environ 1 centimètre de diamètre à sa base.

De la tige partaient quatre conducteurs formés de barres de fer rectangulaires, ayant 55 millimètres de largeur et 15 d'épaisseur. Ces conducteurs passaient entre les quatre bras de la croix, suivaient, en se repliant convenablement, le contour de la couronne de la lanterne, et arrivaient au sommet des huit escaliers tournants; ils descendaient alors dans les intervalles correspondants aux quatre tourelles, et parvenus au niveau supérieur de celles-ci, ils étaient réunis par un cercle qui faisait le tour entier de l'église et les rendait solidaires les uns des autres. De cet entourage métallique deux conducteurs se dirigeaient vers le bas, le long des tourelles du nord et de l'est, c'est-à-dire à droite et à gauche de l'immense toit en cuivre de la nef; ces derniers conducteurs étaient terminés

Digitized by Google

inférieurement par des barres de cuivre rouge de mêmes largeur et épaisseur que les barres de fer dont ils étaient eux-mêmes composés, et plongeaient dans deux puits de 10 mètres de profondeur, où l'eau conservait à peu près 1 mètre de hauteur dans la saison la plus défavorable. Le toit de la nef et toutes les grandes surfaces métalliques de l'édifice communiquaient avec ce système de conducteurs; le conducteur de la tige élevée sur le chœur était également réuni à ce même système par l'intermède d'une longue barre de fer qui suivait dans toute sa longueur le faîte de la nef; mais le conducteur du paratonnerre dont était armée la maison des gardes était isolé des autres.

La pointe de la tige sur laquelle la foudre fit explosion fut fondue sur une longueur de 5 à 6 millimètres. Le métal s'était affaissé d'un côté et avait coulé comme de la cire qui aurait été ramollie au feu; la partie ainsi arrondie présentait, le premier jour, l'aspect d'un petit miroir métallique convexe très-brillant.

Les conducteurs furent trouvés intacts aux points de jonction comme ailleurs, et on ne put découvrir sur toute leur étendue la moindre trace du passage de la foudre; toutefois celle-ci, après avoir suivi le paratonnerre, dévia les deux fois vers le bas de l'un des conducteurs, et fit irruption dans l'atelier d'un ferblantier, derrière lequel passait ce conducteur, et où elle effraya seulement quelques personnes. Il est à remarquer que des vases en ferblanc ou en zinc étaient rangés en assez grand nombre sur les côtés de l'atelier, et que de longues barres de fer étaient debout contre le mur, dans le coin le plus rapproché du conducteur. En outre, à côté même de celui-ci et derrière l'atelier dont il s'agit, était rassemblée une grande quantité de plomb et de fer, du poids d'environ 2,000 kilogrammes, provenant des petites toitures de la nef, que l'on recouvrait en cuivre dans ce moment; ces pièces métalliques étaient entassées les unes sur les autres comme une pile de bois, et présentaient un volume apparent d'à peu près deux mètres cubes.

L'établissement des paratonnerres eut lieu en 1835; avant cette époque, la cathédrale avait été fréquemment foudroyée, entre autres :

En 1759, le 27 juillet, où la foudre brûla la charpente du toit de l'église, et dans le mois d'octobre de la même année, où elle tomba trois fois, pendant le même orage, sur la partie supérieure de la tour, et coupa presque en entier un des piliers de la lanterne;

En 1833, dans la soirée du 14 août, où la tour fut également foudroyée trois fois dans le même quart d'heure, et essuya des dégâts qui coutèrent plusieurs milliers de francs;

En 1834, le 19 juillet, où un coup de foudre coupa pour ainsi dire par le milieu l'une des quatre tourelles.

Enfin, il est constaté par des documents que, durant les trente années qui précédèrent l'établissement des paratonnerres, la dépense moyenne pour réparer les dommages de la foudre était d'un millier de francs par an. Pendant les sept premières années qui suivirent cet établissement, aucun coup de foudre ne frappa ni l'édifice ni les paratonnerres, et on prétendit même qu'il semblait presque que les orages fussent devenus moins fréquents et moins intenses au-dessus de Strasbourg. (*Ibid.*, même tome, pp. 188 et 254.)

6 *Août* 1843. — Navire anglais *le Scylla*, en mer, aux Indes occidentales.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Digitized by Google

A sept heures 30 minutes du matin, la foudre atteignit le conducteur du grand mât et s'écoula dans la mer, en faisant seulement sauter, au bout du mât, quelques-uns des clous qui servaient à fixer le conducteur. On vit briller des étincelles électriques sur toutes les chaînes et en différents endroits du vaisseau. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 72.)

De 1843 *à* 1847. — Navire anglais *le Satellite.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Les conducteurs de ce navire sont cités comme ayant reçu d'une manière inoffensive de violents coups de foudre. (*Ibid.*, même page.)

27 *Février* 1844. — Navire anglais *le Racer,* à Bucco, dans le Rio de la Plata.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre tomba sur le conducteur du mât de misaine, et fondit le cercle de cuivre de la pomme du mât.

Le même conducteur fut frappé une seconde fois à Maldonado, dans le Rio de la Plata. (*Ibid.*, p. 71.)

5 *Septembre* 1844. — Navire anglais *le Conway*, dans la baie d'Algoa.

Dans la nuit, une violente explosion de la foudre eut lieu sur le conducteur du mât de misaine.

Le 9 mars 1846, le même navire, pendant qu'on était occupé à le radouber au Port-Louis, à l'Ile de France, essuya un autre coup de foudre. A cette époque, le mât de grand perroquet était enlevé par suite de réparation, et était remplacé par un mince arbre de bois qui portait la flamme, et sur lequel ne s'étendait point, par conséquent, le conducteur du grand mât. La foudre brisa cet arbre; mais ayant atteint le conducteur du mât, elle s'écoula par ce conducteur dans la mer. (*Ibid.*, p. 70.)

1844. — Navire anglais *le Pilot*, à l'ancre à Trincomalé.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Dans la nuit, la foudre frappa et brûla légèrement le conducteur du mât de misaine. (*Ibid.*, p. 71.)

28 *Mars* 1845. — Affinerie de la fosse Roschen de la mine Bescheert Glück, dans les environs de Fribourg.

Le conducteur du paratonnerre s'étendait le long du faîte du bâtiment, et passait près d'une cloche qu'un fil métallique mettait en mouvement à chaque tour d'une roue hydraulique souterraine. Ce fil se rapprochait à son tour d'un gros fil de fer servant d'indicateur des différents signaux que nécessitait l'exploitation, et se rendait, sans discontinuité, dans la fosse, où il était fréquemment mis en communication avec la charpente toujours très-humide, au moyen de pattes de fer.

La foudre abandonna le conducteur, se porta sur la cloche, suivit le premier fil et passa de là au second pour aller se perdre dans la fosse. Un ouvrier qui se trouvait à côté de ce dernier fil, à 335 mètres sous terre, vit ce même fil très-éclairé au moment du coup, et s'en détacher, à son extrémité, une étincelle avec une détonation semblable à celle d'une arme à feu, sans qu'il éprouvât la moindre sensation ni odeur. La foudre ne laissa, du reste, aucune trace de son passage.

Digitized by Google

En 1787, avant qu'elle fût armée d'un paratonnerre, l'affinerie dont il est ici question avait déjà été frappée de la foudre, qui, sans produire des dégâts, s'était pareillement écoulée dans la même fosse. (*Annales de Poggendorff*, t. 65, p. 607, 1845.)

1845. — Navire anglais *la Pandora*.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Les paratonnerres de ce navire sont mentionnés comme ayant été atteints jusqu'à quatre fois de la foudre dans l'intervalle de cette année. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 71.)

31 *Juillet* 1846. — Navire anglais *la Rose*.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Le conducteur du grand mât fut foudroyé (*Ibid.*, p. 72.)

26 *Septembre* 1846. — Navire anglais *le Fisgard*, dans le Nisqually, rivière de l'Orégon.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

A 7 heures 45 minutes du soir, la foudre éclata sur le conducteur du grand mât. Un des matelots, qui se trouvait à moins de 3 mètres du conducteur, fut renversé par la violence du coup et aveuglé pendant quelque temps par le vif éclat de l'éclair. (*Ibid.*, p. 71.)

10 *Janvier* 1847. — Sloop anglais *l'Albatross*, à Fernando-Po, sur la côte d'Afrique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre tomba, à dix heures du soir, sur le conducteur du grand mât.

Dans la nuit suivante, un des conducteurs du même sloop reçut un autre coup. (*Ibid.*, p. 69.)

30 *Janvier* 1847. — Navire anglais *l'America*, à Corunna.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre frappa, à 4 heures 45 minutes du soir, le conducteur du mât de misaine. (*Ibid.*, même page.)

30 *Janvier* 1847. — Navire anglais *les Childers*, dans la rivière de Canton.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Un des conducteurs de ce navire essuya une violente décharge de la foudre. (*Ibid.*, p. 70.)

5 *Avril* 1847. — Navire anglais *le Fox*, à l'ancre à Colombo, aux Indes orientales.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Entre 4 et 5 heures du soir, la foudre fit explosion sur le conducteur du grand mât. Il pleuvait fortement. (*Ibid.*, p. 71.)

Mai 1847. — Navire anglais *la Dido*, à la hauteur du cap de Java.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre frappa et suivit le conducteur du grand mât, en brisant seulement la vergue de grand cacatois et en fendant la pomme du mât. (*Ibid.*, p. 70.)

19 *Juillet* 1847. — Navire anglais *la Constance*, à l'ancre à Mazatlan, sur la côte du Mexique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Vers 2 heures du matin, les conducteurs du grand mât et du mât de misaine furent

Digitized by Google

simultanément atteints de la foudre, qui fondit la pointe du fer au sommet du premier de ces mâts. (*Ibid.*, même page.)

21 *Juin* 1848. — Frégate anglaise à vapeur *le Vixen,* à l'île des Gonares, aux Indes occidentales.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre tomba obliquement sur le conducteur du mât de petit perroquet, et le coupa en deux, sans laisser aucune autre trace de son passage. Tout le mât de misaine parut en feu.

Le 20 février 1853, à deux heures du matin, tous les paratonnerres de la même frégate furent également assaillis, à Buenos-Ayres, par de fortes décharges de la foudre. (*Ibid.*, pp. 72 et 81.)

15 *Septembre* 1848. — Navire anglais *le Hound,* sur la côte d'Afrique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La partie supérieure du conducteur foudroyé fut fondue. (*Ibid.*, p. 71.)

9 *Août* 1849. — Navire anglais *le Minden,* à l'ancre à Hong-Kong, en Chine.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre s'écoula le long du conducteur du grand mât, sous la forme d'un courant de feu. Il pleuvait.

Dans le même orage, deux vaisseaux marchands, dépourvus de toute espèce de paratonnerres et qui se trouvaient non loin du Minden, eurent leurs mâts brisés par la foudre. (*Ibid.*, pp. 71 et 80.)

19 *Octobre* 1849. — Steamer anglais *le Phœnix,* dans la rivière Benin, sur la côte d'Afrique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

A 11 heures du soir, dans un violent orage, les conducteurs du grand mât et du mât de misaine furent simultanément frappés de la foudre. (*Ibid.*, p. 8.)

24 *Novembre* 1849. — Steamer anglais à hélice *le Rattler,* à l'ancre à l'embouchure de la rivière Benin, sur la côte d'Afrique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Dans la nuit, la foudre tomba sur le conducteur du grand mât. (*Ibid.*, p. 72.)

10 *Janvier* 1850. — Navire anglais *le Ganges,* dans le Piræus.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

A 1 $^1/_2$ heure du matin, la foudre descendit par le conducteur du mât de misaine et éclata comme une bombe vers le milieu de ce conducteur, en lançant des étincelles de feu dans toutes les directions. D'après la relation, on vit un courant électrique parcourir le conducteur sans interruption pendant environ 40 minutes. Il pleuvait fortement. (*Ibid.*, p. 71.)

17 *Décembre* 1850. — Navire anglais *le Havannah,* à Sydney.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

A 6 heures 40 minutes du soir, la foudre frappa le conducteur du grand mât et aveugla, pendant quelque temps, par le vif éclat de sa lumière, tous les hommes de l'équipage qui se trouvaient à cet instant sur le pont. (*Ibid.*, p. 80.)

Digitized by Google

Décembre 1850. — Navire anglais *le Ranger,* à la hauteur du cap de S^{t}-Paul, sur la côte d'Afrique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Dans un même orage qui dura deux heures, les conducteurs du grand mât et du mât de misaine reçurent des coups de foudre. Il pleuvait. (*Ibid.*, p. 72.)

1850.—Frégate anglaise *le Southampton*, à Monte-Video.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Le conducteur du grand mât fut foudroyé et un peu détaché vers le bas du mât. Le navire éprouva une forte secousse. (*Ibid.*, p. 73.)

16 *Juillet* 1851. — Navire anglais *la Calliope,* pendant sa traversée de Hobart Town à Sydney.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

A six heures du soir, la foudre s'écoula avec violence dans la mer par le conducteur du grand mât, en détachant seulement les cercles du chouquet inférieur et les extrémités des pièces qui formaient, sur le côté du vaisseau, l'un des conducteurs servant à établir la communication entre celui du grand mât et le doublage du vaisseau. (*Ibid.*, p. 69.)

Nuit du 11 *au* 12 *juillet* 1852. — Frégate française *l'Alceste,* dans le port de Cherbourg.

Le grand mât était armé d'un paratonnerre pourvu de sa chaine.

La foudre laissa le paratonnerre tout à fait intact; elle enleva seulement un éclat du porte-haubans le long duquel passait la chaîne.

Dans le même orage et aussi dans le port de Cherbourg, la foudre frappa et endommagea considérablement le mât de misaine du navire *le Patriote,* qui n'était point protégé par ses paratonnerres. (*Comptes rendus*, t. 35, p. 349, 1852.)

Ibid. — Poudrière du Nord, à Cherbourg.

D'après ce qu'on rapporte, la foudre fit explosion, également dans la nuit du 11 au 12 juillet, jusqu'à huit fois sur les paratonnerres de cette poudrière; mais elle ne laissa point de traces de son passage. (*Ibid.*, même page.)

Ibid. — Poudrière du nouveau fort des Flamands, à Cherbourg.

Le paratonnerre sur lequel la foudre tomba était en cuivre, et la pointe, en platine, était vissée dans la tige et retenue par une goupille.

On trouva le lendemain la goupille arrachée et la pointe tombée au pied du paratonnerre; cette pointe était intacte.

Il paraît résulter de la relation que la foudre ne produisit aucun autre effet. (*Ibid.*, même page.)

1852. — Monument érigé à la mémoire de sir John Barrow, de l'amirauté anglaise, dans la baie de Morecombe.

Ce monument, situé en un lieu élevé de la baie, avait un paratonnerre construit dans le même genre que ceux de sir Snow Harris. La foudre s'écoula par le conducteur.

En 1852, avant l'établissement du paratonnerre, le monument dont il s'agit avait déjà été atteint et endommagé par la foudre. (*Lightning : its destructive action on ships and buildings*, by Gray, p. 18; Londres, 1854.)

Digitized by Google

Quelques années avant 1854. — Château royal d'Osborne, dans l'ile de Wight.

Le château était également pourvu de paratonnerres disposés d'après le système de sir Snow Harris.

Dans le même orage, la foudre causa de très-grands dégâts dans les environs du château. (*Ibid.*, même page.)

15 *Mai* 1856. — Navire anglais *le Myrmidon.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Dans la nuit, la foudre frappa le conducteur du grand mât. (Communiqué par sir Snow Harris.)

22 *Octobre* 1856. — Navire anglais *le Monarch*, dans la mer Pacifique.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Dans la soirée, la foudre tomba sur le conducteur du grand mât, descendit le long de ce conducteur, et se dispersa dans la mer avec un craquement intense. Les étincelles jaillissaient du conducteur si nombreuses et si vives, que l'on crut le vaisseau en feu. (Communiqué par sir Snow Harris.)

17 *Avril*.... — Paquebot anglais *le Dee*, à son entrée dans le port de la Havane.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Le coup de foudre eut lieu sur le conducteur du mât d'artimon ; le bâtiment éprouva une forte secousse.

Au même instant, la foudre mit en pièces le mât d'un vaisseau espagnol sans paratonnerre et qui se trouvait à l'ancre, non loin du paquebot anglais. Il pleuvait. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 73.)

— Clocher d'une église, dans le Devonshire.

La relation se borne à dire que la foudre ne causa aucun dommage à l'édifice. (*Œuv. complètes de F. Arago*, t. 4, p. 385.)

— Navire anglais *le Tyne.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre s'écoula par l'un des conducteurs. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 72.)

— Frégate anglaise à vapeur *la Fury.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

La foudre tomba sur le conducteur du mât de misaine et fendit légèrement la pomme et le sommet de petit cacatois. Le mât fut préservé par son conducteur. (*Ibid.*, p. 71.)

— Navire anglais *le Rolla.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Les conducteurs sauvèrent ce navire des désastres de la foudre. (*Ibid.*, p. 72.)

— Navire anglais *le Druid*, à Rio-Janeiro.

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Les conducteurs du grand mât et du mât de misaine furent foudroyés. (*Ibid.*, p. 71.)

— Navire anglais *la Favourite.*

Paratonnerres de sir Snow Harris.

Digitized by Google

Les conducteurs de ce navire sont cités comme ayant été plusieurs fois atteints de la foudre. (*Ibid.*, même page.)

DEUXIÈME CATÉGORIE. — *Édifices et navires non préservés.*

Avant 1760. — Maison de Raven, dans la Caroline du Sud.

La tige du paratonnerre consistait en une grosse verge de fer d'une longueur de plusieurs pieds, terminée par des pointes et s'élevant au-dessus de l'une des cheminées de la maison.

Le conducteur était un simple fil de laiton, dont l'extrémité inférieure communiquait avec une barre de fer enfoncée dans le sol.

La foudre, sans endommager la tige, fondit toute la partie du conducteur comprise entre cette tige et le rez-de-chaussée, en laissant intact le mur sur lequel la partie dont il s'agit était extérieurement appliquée. Arrivée au rez-de-chaussée, elle abandonna le conducteur pour percer le mur et atteindre, dans la cuisine, la crosse d'un fusil placé debout contre ce même mur, à peu près vis-à-vis de l'endroit où elle quitta le conducteur; elle brisa cette crosse et causa quelques légers dégâts dans l'âtre de la cheminée.

Avant l'établissement du paratonnerre, la maison dont il est ici question avait déjà été frappée une fois de la foudre et fort maltraitée par elle. (*Exper. and observ. on electr.*, p. 416.)

Août 1760. — Maison de Maine, dans la Caroline du Sud.

Le paratonnerre était composé d'une série de pointes d'environ 18 centimètres de long, faites d'un gros fil de laiton argenté, et ne dépassant que de leur longueur la cheminée de la maison; elles étaient vissées au sommet d'un conducteur de fer, de plus de 13 millimètres de diamètre, formé de plusieurs pièces qui s'attachaient les unes aux autres par leurs extrémités contournées en crochets. Ce conducteur était fixé à la cheminée et pénétrait, par en bas, de 9 décimètres en terre.

La foudre opéra la fusion des pointes et du bout supérieur du conducteur; en s'écoulant le long de celui-ci, elle fit des écarts presque à chaque crampon d'attache, et décrocha les pièces du conducteur sans les attaquer, si ce n'est au dedans des crochets, où elle fondit légèrement le métal; elle produisit dans le sol, autour du conducteur, des trous et des soulèvements, et se jeta en partie sur les fondations de la maison, en y occasionnant des dégâts. La cheminée à laquelle était adapté le conducteur fut également endommagée à sa base, et plusieurs briques en furent détachées. (*Ibid.*, p. 417.)

24 *Août* 1779. — Clocher de l'église de Notre-Dame de la Garde, située au nord-ouest de Gênes.

L'église de Notre-Dame de la Garde était bâtie sur la cime d'une montagne, et son clocher avait été armé d'un paratonnerre en 1778. La pointe de ce paratonnerre était en cuivre doré; la tige qui la portait était vissée au haut de la croix de fer du clocher, et le conducteur se terminait dans un terrain rocailleux parfaitement sec.

La pointe fut en partie fondue. La foudre, au lieu de parcourir le conducteur, passa par

Digitized by Google

les barres de fer qui soutenaient le clocher, et déchira les murs auxquels ces barres aboutissaient; elle souleva, en plusieurs endroits, les dalles de l'église, et renversa toutes les personnes qui se trouvaient dans le portique au moment du coup.

Lorsqu'il n'était point encore pourvu d'un paratonnerre, le clocher de l'église dont il s'agit était annuellement frappé de la foudre, et il est à remarquer que la route suivie par le météore dans le cas rapporté ci-dessus, fut exactement la même que celle qu'il suivit dans chacune de ses explosions sur le clocher avant l'établissement du paratonnerre. Au mois d'août 1780, on adapta à ce dernier un nouveau conducteur que l'on fit communiquer avec l'ancien et avec toutes les pièces métalliques de l'édifice. Depuis cette époque jusqu'à la date du 9 août 1794, écrivait De Saussure, le clocher n'avait plus été atteint de la foudre. (*Voyages dans les Alpes, par De Saussure*, t. 3, p. 141.)

17 *Août* 1792. — Maison de Haller, à Villers-la-Garenne, à une lieue de Paris.

La maison portait deux paratonnerres. La foudre tomba, vers les onze heures et demie du soir, sur celui de ces appareils qui était placé du côté de l'ouest; elle en fondit la pointe de fer légèrement dorée, dans une longueur de 19 à 22 centimètres, et ne trouvant point un écoulement suffisant par le conducteur, dont le bas avait une solution de continuité de plus de 16 centimètres, elle se dirigea vers une gouttière située non loin du sommet du conducteur, et pénétra dans l'intérieur de la maison, où elle causa quelques dommages. A l'instant du coup, une des chambres du premier étage parut toute en feu, et la liqueur spiritueuse contenue dans un flacon, sur l'appui de la cheminée, s'enflamma et fit éclater le flacon en mille pièces. Une personne était couchée dans un lit de fer placé dans cette même chambre; elle n'éprouva pas la moindre commotion.

La foudre qui éclata sur le paratonnerre avait traversé le village sous la forme d'un globe de feu. (*Journ. de phys. de Rozier*, t. 43, p. 98, 1793.)

28 *Janvier* 1796. — Navire anglais, *la Sibylle*, en mer, à la hauteur du cap de Bonne-Espérance.

La chaîne servant de conducteur était fixée au grand mât.

A une heure du matin, la foudre frappa le grand mât, blessa et lança du haut de ce mât le matelot qui y était monté, tua, sur le pont, un autre homme de l'équipage, et blessa, en outre, le lieutenant du navire. Le matelot jeté du haut du grand mât tomba mort sur le pont. Le vent soufflait du S.-O. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 44.)

13 *Juillet* 1807. — Maison de Sage, de l'Institut, à la Monnaie de Paris.

Il résulte de la relation du coup de foudre qui frappa le paratonnerre, que les parties du conducteur étaient mal réunies et que son extrémité ne plongeait point dans l'eau du puits lorsque l'événement arriva.

La foudre émoussa et fondit la pointe de la tige, et produisit quelques dégâts à la cheminée du cabinet près de laquelle le paratonnerre était établi. Une vive lumière remplit le tuyau de la cheminée d'une cuisine avoisinant les toits : ce tuyau était distant d'environ 19 mètres du paratonnerre. A l'intérieur de la maison, tous les objets furent seulement ébranlés. (*Journ. de phys. de Rozier*, t. 65, p. 209. 1807.)

11 *Janvier* 1815. — Tour de S^t^-Lambert, à Dusseldorf.

Digitized by Google

La foudre fondit la pointe de la tige, et on croit que le métal en fusion, étant venu à tomber sur le bois qui entrait dans la construction de la tour, fut la cause de l'incendie que le météore occasionna. (*Dict. Phys. de Gehler*, article *Blitzableiter*, pp. 1050 et 1091.)

9 *Juin* 1819. — Cathédrale de Milan.

La tige du paratonnerre était placée sur la principale aiguille de la cathédrale, et le conducteur, qui était en bon état au moment où le paratonnerre fut foudroyé, plongeait dans une citerne dallée. Près de ce conducteur encore intact, on trouva, après le coup, à diverses hauteurs, des marbres brisés et dispersés, des arabesques détruites, etc. (*Œuv. complètes de F. Arago*, t. 4, p. 363.)

14 *Mai* 1820. — Maison située à Berne.

Cette maison était isolée dans une plaine, laquelle s'élevait au-dessus de l'Aar et était entourée de collines boisées.

La tige de fer très-forte du paratonnerre se terminait par une pointe en laiton; elle était fixée à une flèche de bois qui dépassait le faîte du toit et était assez voisine de deux cheminées.

Le conducteur formé d'un fil de fer d'environ 6 millimètres d'épaisseur à son extrémité supérieure et seulement de 4 millimètres à son extrémité inférieure, n'était point en contact avec le toit : sa partie mince descendait le long d'un pommier et s'enfonçait dans une terre sèche et sablonneuse.

La foudre opéra un commencement de fusion dans la pointe de la tige; en traversant le conducteur, elle en éleva la température au point de le faire rougir à son sommet, comme on put s'en assurer par le recuit que le métal y avait subi sur une longueur de plusieurs centimètres; elle laissa des traces encore plus marquées d'une chaleur rouge sur le bas du conducteur et souleva la terre autour de celui-ci; elle endommagea, en outre, fortement la cheminée la plus rapprochée de la tige, ainsi que la toiture avoisinante, et fit également quelques dégâts dans l'intérieur de la maison. Au moment du coup, qui eut lieu vers les neuf heures du soir, une femme avec son enfant et une domestique assis sur un banc dans une chambre du bâtiment, le long de la fenêtre, furent renversés sans connaissance; la mère et l'enfant n'eurent point de mal, mais la domestique, qui avait été atteinte de la foudre, souffrit beaucoup pendant quelque temps. Au même moment, toute la partie habitée de la maison et la place devant cette dernière, autour du conducteur, furent remplies d'une lumière éclatante. D'après le rapport d'une femme qui se trouvait dans la cuisine, la foudre y descendit par la cheminée et roula ensuite sur le plancher vers la porte, et un homme qui regardait le paratonnere, dit avoir vu aussi rouler la foudre sur le sol à côté du conducteur. Il semblerait résulter de là que ce fût sous la forme d'un globe de feu que le météore frappa le paratonnerre. (*Bibliot. univers. de Genève, sc. et arts*, t. 15, p. 19. 1820.)

30 *Avril* 1822. — Clocher d'une église à Rofsstall, en Bavière.

La tige était terminée par une pointe en cuivre doré.

Le conducteur consistait en une corde de fils de cuivre.

La foudre fondit la pointe et abandonna le conducteur pour se porter vers le cadran métallique de l'horloge qui en était voisin et qu'elle brisa en partie : à côté de ce cadran,

Digitized by Google

elle arracha quelques pierres du mur, descendit dans l'intérieur du clocher et pénétra dans l'église, où elle répandit une forte odeur de soufre et de phosphore. (*Dict. phys. de Gehler,* articles *Blitz* et *Blitzableiter,* pp. 1010, 1053 et 1059.)

Février 1823. — Tour de l'église de Shaugh, près de Plymouth.

Le paratonnerre était en mauvais état et avait des solutions de continuité.

La foudre endommagea fortement l'édifice. (*Letter on the preservation of public buildings, from the destructive agency of lightning,* by sir Snow Harris, p. 11; London, 1830.)

1825. — Navire dans le Gulf-Stream.

La chaîne ne communiquait point avec l'eau au moment où la foudre frappa le paratonnerre. Le navire, qui avait de la poudre à bord, sauta. (*American Journal,* 1re série, t. 9, p. 336, 1825.)

4 *Janvier* 1827. — Phare de Gênes.

Le conducteur du paratonnerre plongeait dans l'eau que contenait une citerne étanchée, de peu de capacité, creusée de main d'homme dans la roche sur laquelle le phare était établi.

La foudre brisa le conducteur en plusieurs endroits, et il paraît qu'elle endommagea le phare que le paratonnerre était destiné à préserver. (*Œuv. complètes de F. Arago,* t. 4, p. 363.)

19 *Avril* 1827. — Paquebot *le New-York,* pendant sa traversée de l'Amérique à Liverpool.

La tige était faite d'une baguette de fer d'environ 1m,22 de long sur 11 millimètres de diamètre à sa base; elle se terminait par une pointe polie qui s'élevait de 6 à 9 décimètres au-dessus du grand mât.

Le conducteur était une chaîne de fer formée de fils de 6 millimètres de diamètre et de 46 centimètres de long, repliés en boucles à leurs extrémités et réunis par des anneaux. Cette chaîne communiquait simplement par un crochet avec la tige, dont la base était, à cet effet, recourbée en anneau; elle était tenue à distance des agrès et des autres parties du navire, et plongeait par son bout inférieur dans la mer.

La foudre ne laissa subsister de tout le paratonnerre qu'une longueur de 1m,22; elle fondit à peu près 30 centimètres de l'extrémité de la tige, et opéra aussi la fusion de presque tout le conducteur, de manière à faire tomber le métal sur le pont en globules ou en petits morceaux qui brûlaient le bois et les lisses en cinquante endroits différents, quoique le navire fût en ce moment inondé de grêlons à une hauteur de 8 à 10 centimètres. Elle brisa la glace à tribord du capuchon et la couverture de l'escalier principal, détruisit tous les châssis d'une fenêtre, au nombre de six, et, en s'écoulant dans la mer, imprima au bâtiment une très-forte secousse. Quelques-unes des personnes qui se trouvaient à bord furent renversées et toutes les parties du vaisseau remplies de vapeurs sulfureuses, lesquelles étaient si épaisses dans la cabine des dames, qu'on ne pouvait rien distinguer au travers.

Cet événement eut lieu vers deux heures de l'après-midi. Dans la matinée du même jour, à cinq heures et demie, la foudre avait déjà frappé une première fois *le New-York* et l'avait beaucoup endommagé; mais alors le paratonnerre n'était pas en place. Lorsque le paquebot

Digitized by Google

arriva à Liverpool, M. Scoresby reconnut que les clous des cloisons et des panneaux brisés, que les ferrures des mâts, les couteaux et les fourchettes, même jusqu'aux pointes des instruments de mathématique, avaient acquis un magnétisme très-prononcé. Les boussoles, les montres et les chronomètres étaient dérangés; les derniers étaient de 33 minutes 58 secondes en avance de ce qu'ils auraient marqué si la foudre n'avait point fait explosion sur le paquebot. (*Mém. de l'Institut, savants étrangers*, t. 4, p. 697, 1833.)

23 *Février* 1828. — Magasin à poudre de Bayonne.

La tige avait une hauteur de $6^m,8$; elle était embrassée à sa base par une douille en plomb soudée sur les lames du même métal qui recouvraient le faîte du bâtiment.

Le conducteur, probablement en fer, était à peu près cylindrique et avait au moins 27 millimètres de diamètre. Il ne pénétrait point dans la terre au pied du mur; mais il était soutenu horizontalement, à 8 décimètres au-dessus du sol, par cinq poteaux de bois, et, parvenu à la distance de 10 mètres du mur, il s'enfonçait verticalement dans une fosse de 2 mètres de côté, revêtue de maçonnerie sur ses quatre faces latérales; son extrémité inférieure, qui était pointue, reposait sur un piquet fiché au fond de cette fosse. A 9 décimètres de cette extrémité, il portait quatre racines de 5 décimètres de longueur, dont chacune se partageait en trois pointes, et plus bas, à 5 décimètres de la même extrémité, quatre autres racines de 25 centimètres de long. Toutes ces racines se répandaient dans du charbon non calciné dont la fosse était remplie à une hauteur d'un mètre, à partir du fond. Afin d'établir une plus grande surface de contact entre le charbon et le sol, chacun des murs de la fosse était évidé dans le bas au moyen de deux arceaux. Au-dessus du charbon, il y avait une couche de terre meuble, recouverte d'un pavé en dalles.

La foudre frappa le paratonnerre vers quatre heures du soir; elle fondit la pointe de la tige sur une longueur de près de 13 millimètres, et, ne trouvant point un écoulement suffisant dans le sol par le paratonnerre, elle se lança sur une lame de plomb qui revêtait le mur de pignon à l'angle sud-ouest du bâtiment, et la déchira précisément au-dessus d'un lien de fer unissant deux pierres de la corniche; elle laissa aussi des traces de son passage sur les cinq poteaux qui soutenaient la partie horizontale du conducteur au-dessus de la terre.

Quelques minutes avant la chute de la foudre, la pluie et la grêle tombaient en abondance, et le vent soufflait de l'ouest. (*Ann. de chim. et de phys.*, t. 40, p. 386, 1829.)

16 *Juin* 1835. — Église de Sémur. (Côte-d'Or.)

La relation se borne à dire que le paratonnerre ne préserva pas l'édifice des ravages de la foudre. (*Le Journal l'Institut*, n° 116, 1835.)

8 *Juin* 1839. — Dôme de l'hôtel des Invalides.

La chaîne servant de conducteur était faite de vingt fils de fer câblés.

La foudre arracha et lança dans toutes les directions une soixantaine de clous qui fixaient les plombs dorés autour de la lanterne du dôme; elle arracha aussi, sans laisser aucune trace de fusion, le plomb qui garnissait la base d'une des colonnes de la même lanterne. Après avoir parcouru environ 50 mètres du conducteur, elle en brisa au moins 30 centimètres et les dispersa en plusieurs morceaux de longueurs égales n'excédant par 40 mil-

Digitized by Google

limètres. De là elle se porta sur un petit bâtiment attenant où étaient les salles de bain, cribla de trous, comme aurait pu le faire une décharge de mitraille, plusieurs ardoises placées sur le toit au-dessus de la porte donnant entrée aux salles, et produisit dans ce même bâtiment quelques légers dommages; toutefois elle ne pénétra point dans les salles de bain, quoique la porte en fût ouverte et que ces salles fussent remplies de vingt baignoires en cuivre, de robinets, tuyaux et armures de pompes.

Il est à remarquer qu'à l'endroit où le conducteur fut brisé, celui-ci était tortillé deux fois autour d'un collier de fer, scellé dans le mur; cette disposition jointe aux directions angulaires que prenait le conducteur à cet endroit, paraît avoir été la cause de la rupture. (*Comptes rendus*, t. 8, p. 978, 1839.)

23 *Janvier* 1844. — Brick anglais *le Bittern,* sur la côte d'Afrique.

Le paratonnerre consistait en une corde de fils métalliques fixée au grand mât.

Une portion de la foudre descendit par la corde conductrice; mais une autre portion fendit le mât de grand cacatois et alla atteindre, sur le pont, plusieurs marins, dont huit furent tellement blessés, qu'on dut les envoyer à l'hôpital. Cet événement arriva à dix heures du soir. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 16.)

1er *Mai* 1846. Navire anglais *le Hazard,* à Sumatra.

Les mâts de ce navire étaient pourvus de conducteurs formés de fils métalliques. A sept heures du matin, la foudre tomba sur le grand mât et endommagea le grand hunier; en s'écoulant en partie par le conducteur de ce mât, elle l'arracha et déchira, sur le côté du vaisseau, le cuivre du doublage, auquel ce même conducteur était attaché.

Le 12 juin 1846, à cinq heures et demie du matin, la foudre frappa une seconde fois le grand mât du *Hazard,* à l'ancre au cap Po, à Bornéo. Ne trouvant point de nouveau un passage suffisant par le conducteur, elle fendit et emporta le mât de grand perroquet, et produisit des dégâts au mât de hune. (*Ibid.,* p. 25.)

16 *Décembre* 1852. — Tour du séminaire de Sainte-Anne d'Auray.

La tige du paratonnerre était établie au sommet de la tour.

Le conducteur était composé de barres de fer, et de petites lames de plomb étaient placées de distance en distance aux points de jonction de ces barres.

Après le coup, la tige avait disparu, et le conducteur était brisé à la hauteur de la galerie en pierres de la tour, à l'endroit où, après avoir suivi le contour de la corniche, il se redressait brusquement à angle droit pour redescendre verticalement jusqu'au sol; on trouva, en outre, fondues en partie les petites lames de plomb interposées entre les barres du conducteur.

La foudre paraît n'avoir abandonné le conducteur qu'en bas pour se porter sur les objets environnants; elle blessa grièvement un ouvrier qui, à cause de l'averse, s'était réfugié sous le toit situé au pied de la tour; elle brisa de plus toutes les vitres du voisinage et pénétra dans un appartement attenant à la sacristie, en faisant dans toute l'épaisseur du mur et près du niveau du sol deux brèches assez considérables.

Presque tous les élèves du séminaire qui, chassés de la cour par la pluie, se pressaient aux portes du cloître, affirment avoir ressenti une violente secousse aux jambes au moment

Digitized by Google

où ils se voyaient enveloppés par une lumière très-vive. Un spectateur placé non loin de la chapelle rapporte, de son côté, qu'un globe de feu se précipita du sommet de l'édifice jusqu'à une petite distance de la terre, où ce globe lui sembla avoir eu un instant d'arrêt et produire l'effet d'une immense explosion, projetant de toutes parts d'autres globes de feu. Ce dernier fait montre que la foudre frappa la tige sous la forme globulaire. (*Le Journal le Cosmos*, t. 2, p. 139, 1853.)

14 *Juin* 1854. — Navire français *le Jupiter,* dans la baie de Baltchick (mer Noire).

Le paratonnerre foudroyé était placé sur le grand mât.

La chaine, longue d'environ 70 mètres, consistait en un câble à trois torons, formé en tout d'une soixantaine de fils de laiton d'un demi à deux tiers de millimètre d'épaisseur; elle était établie à 15 centimètres de la pomme par un anneau à charnière porté sur un petit bout de latte; elle descendait d'abord le long de la flèche de cacatois et suivait ensuite un galhauban de perroquet au moyen d'anneaux en cuivre rouge; elle était écartée du bord par un arc-boutant en bois, saillant de $2^m,40$ en dehors des porte-haubans, et son extrémité inférieure, garnie d'un boulet de 2 kilogrammes, plongeait de 2 mètres dans la mer.

La foudre tordit la tige du paratonnerre, et, en descendant par tribord le long de la chaine, éclata au-dessus des porte-haubans, sans causer de grands dommages; elle brûla et broya en mille morceaux toute la chaine, en n'attaquant pas cependant les anneaux, le long du galhauban, et leurs amarrages; elle ne dérangea pas même et laissa saillant en dehors et désarmé de sa chaine, l'arc-boutant, bien que celui-ci fût simplement appuyé sur le porte-haubans par son bout intérieur. Tout le gaillard d'arrière, ainsi que la dunette et le porte-haubans, étaient remplis des débris de la chaine; les divers morceaux qu'on en ramassa paraissaient brûlés et montraient à leur surface ces couleurs violettes que le feu donne au métal : ils étaient brûlants. Plusieurs hommes en furent couverts, et trois légèrement blessés par les brins de fils de laiton, lancés dans toutes les directions. (*Comptes rendus*, t. 39, p. 155, 1854.)

Ibid. — Navire turc dans la baie de Baltchick (mer Noire).

En adressant à l'Académie des sciences de Paris le rapport relatif au coup de foudre qui frappa le paratonnerre du grand mât du *Jupiter,* le ministre de la marine ajoute, dans sa lettre, que, dans le même orage, le tonnerre tomba également à bord d'un vaisseau turc dont la chaine n'était pas à l'eau, et qu'il fit, un peu au-dessus du cuivre, près de la flottaison, un trou d'environ un pied de profondeur. Quoiqu'il soit simplement dit, dans la lettre du ministre, que le tonnerre est tombé à bord du vaisseau, cependant l'effet produit par la foudre paraît indiquer que celle-ci s'est écoulée en suivant la chaine servant de conducteur, et que c'est bien le paratonnerre qui a été directement atteint. (*Ibid.,* même page.)

Juin 1854. — Église de la paroisse d'Ealing, dans le comté de Middlesex.

D'après la relation, les différentes pièces du paratonnerre avaient de trop faibles dimensions.

La foudre fondit fortement le conducteur et endommagea quelques-unes des parties de l'édifice. (*Lightning : its destructive action on ships and buildings.* By Gray, p. 15.)

Juillet 1854. — Église d'Astbury, en Angleterre.

Digitized by Google

Les dimensions du paratonnerre étaient également insuffisantes.

Une portion de la foudre passa par le paratonnerre, en fondant le conducteur en plusieurs endroits; une autre portion deplaça et brisa quelques pierres pour atteindre le corps de l'église auquel elle fit des dégâts. (*Ibid.*, p. 16.)

— Maison située à Philadelphie.

Le conducteur du paratonnerre communiquait imparfaitement avec le sol.

La pointe de la tige fut profondément fondue. Une partie de la foudre s'écoula dans le sol, ainsi que le fit voir l'inspection du terrain; l'autre partie n'ayant pu s'écouler assez promptement par la même voie, ravagea le toit et se porta de la tige du paratonnerre sur une gouttière en cuivre dont elle suivit la conduite qui était alors pleine d'eau, et lui offrait, par conséquent, un passage facile vers la surface de la terre. (*Ann. de chim. et de phys.*, t. 26, p. 263, 1824.

— Briek français *le Bouganville*, sur la côte d'Afrique.

Une chaine métallique servait de conducteur.

La foudre fondit la chaine et endommagea considérablement les mâts. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 73.)

Digitized by Google

DEUXIÈME CATALOGUE.

ÉDIFICES ET NAVIRES FOUDROYÉS SANS QUE LA FOUDRE AIT FRAPPÉ LES PARATONNERRES QUI Y ÉTAIENT PLACÉS.

17 *Juin* 1774. — Maison de Richard Haffenden, à Tenterden, dans le comté de Kent.

Cette maison était isolée sur le penchant d'une colline au haut de laquelle, à une distance d'environ 260 mètres, était un moulin à vent qui dépassait cette même maison presque de toute sa hauteur; elle avait une rangée de quatre cheminées s'élevant de 12 mètres au-dessus du sol et de 61 centimètres au-dessus du faîte du toit, et dont une portait un paratonnerre.

Vers deux heures du matin, la foudre tomba sur la cheminée la plus éloignée de celle sur laquelle était placé le paratonnerre, et distante de $15^m,24$ de la tige de celui-ci; de là elle se jeta sur les gouttières en plomb qui entouraient cette cheminée, en faisant des dégâts assez considérables au toit, partout où le métal vint à lui manquer. Dans son écoulement vers le sol, elle rencontra sur sa route le fil en cuivre d'une sonnette, qui aboutissait à un mur sur lequel était appliqué extérieurement un tuyau de plomb communiquant avec le conducteur du paratonnerre; une partie de ce fil était peinte et une autre nue; après le passage de la foudre, cette dernière partie fut trouvée fondue, tandis que la première n'avait éprouvé aucune fusion; seulement la couche de couleur, qui était restée intacte dans toute son étendue et continuait à envelopper partout le métal, avait cessé d'être adhérente à celui-ci.

La tige du paratonnerre de la maison dont il s'agit avait une pointe en fer doré, et le diamètre de sa base était d'environ 13 millimètres; la pointe ne dépassait que de $1^m,52$ le niveau des quatre cheminées.

Le conducteur, également en fer et de même diamètre que la base de la tige, allait rejoindre un tuyau de plomb destiné à décharger l'eau des gouttières et qui se terminait à $1^m,22$ du sol; à cet endroit, ce tuyau communiquait imparfaitement avec une barre de fer de 19 millimètres d'épaisseur, dont l'extrémité inférieure reposait simplement sur la terre, à $1^m,83$ de distance de la maison.

Digitized by Google

L'orage était accompagné d'une forte pluie et venait du côté opposé à la cheminée pourvue du paratonnerre. (*Transact. philos.*, t. 65, p. 336, 1775.)

15 *Mai* 1777. — Bâtiment des commissaires des magasins à poudre de Purfleet, à cinq lieues de Londres.

Le bâtiment des commissaires était situé sur une élévation du terrain, à 137 mètres de distance des magasins à poudre, au nombre de cinq, disposés parallèlement du nord au midi, et tous pourvus de paratonnerres qui y avaient été établis par les soins d'une commission prise dans le sein de la Société Royale, et dont Franklin faisait partie. Les toits de ces magasins arrivaient à peine à la hauteur des fondements de l'édifice, qui était également armé d'un paratonnerre.

Vers six heures du soir, la foudre frappa un crampon en fer qui, à l'aide d'une soudure de plomb, unissait, à l'angle nord-est du bâtiment, deux dalles de la corniche dont le toit était entouré à sa base; de ce crampon, elle s'élança sur un tuyau de décharge et le suivit jusque dans l'eau d'un puits dans lequel ce tuyau se rendait, sans causer aucun autre dommage que la rupture de la pierre interposée entre le crampon et le tuyau; elle laissa des traces de fusion sur le crampon et sur la soudure de plomb. Il pleuvait lorsque cet événement arriva.

La figure à échelle dont la relation est accompagnée, montre que, d'une part, la distance horizontale comprise entre le crampon foudroyé et le prolongement vertical de la tige du paratonnerre, fixée au sommet du toit du bâtiment des commissaires, était de $7^m,31$, et que, d'autre part, la pointe de cette même tige s'élevait de $7^m,62$ au-dessus du niveau des dalles de la corniche, et de $3^m,35$ au-dessus du sommet du toit.

La tige du paratonnerre avait à sa base 38 millimètres de diamètre; elle était terminée par une pointe en cuivre longue de 30 centimètres, et communiquait avec des bandes de plomb recouvrant les arêtes du toit et servant de conducteurs; ces bandes communiquaient, à leur tour, avec les gouttières, et deux tuyaux de plomb, qui partaient de celles-ci, plongeaient inférieurement dans l'eau de deux puits ayant environ 12 mètres de profondeur.

Le coup de foudre de Purfleet fut l'origine de la discussion qui s'éleva entre les physiciens sur la manière de terminer en pointes ou en boules les tiges des paratonnerres, et des essais faits par Wilson, dans le Panthéon de Londres, pour décider directement la question par l'expérience. (*Transact. philos.*, t. 68, P. I, p. 232, et t. 63, P. I, p. 42, 1778 et 1773.)

17 *Juin* 1781. — Maison des pauvres de Heckingham, dans le comté de Norfolk.

Cette maison, située sur une petite élévation, avait été armée, en juin 1777, de huit paratonnerres établis sur des cheminées.

Vers trois heures de l'après-midi, la foudre éclata sur un des angles inférieurs du comble, du côté est de l'édifice, et y produisit un commencement d'incendie qui fut promptement éteint. Cet angle, de même que les arêtes du comble, était recouvert d'une plaque de plomb, et sa hauteur au-dessus du sol était de $6^m,25$. Une personne assure avoir aperçu dans l'air, au moment du coup, trois globes de feu dont l'un se dirigea sur la partie du bâtiment frappée de la foudre.

Digitized by Google

On peut voir par l'une des figures réduites qui représente la maison, que l'angle foudroyé était horizontalement distant de 17^{m},37 du prolongement vertical de la tige du paratonnerre le plus voisin, et que l'extrémité de la pointe de celui-ci s'élevait de 6^{m},70 au-dessus de ce même angle.

Les tiges des paratonnerres dépassaient de 1^{m},52 les cheminées qui les portaient; elles consistaient en des barres de fer d'environ 13 millimètres de côté, ayant leurs arêtes arrondies et se terminant par des pointes de 25 centimètres de long.

Les huit conducteurs étaient aussi formés de barres de fer ayant une longueur de 1^{m},83 à 2^{m},44, solidement jointes ensemble et analogues à celles des tiges; de ces conducteurs, un seul était continué jusqu'en bas, en restant isolé des autres; quatre de ceux-ci se réunissaient deux à deux, et les trois autres communiquaient également entre eux; de sorte qu'il y avait quatre conducteurs pour établir la communication avec le sol. Ces quatre derniers conducteurs aboutissaient simplement à des égouts ou à des puits maçonnés, sans plonger dans de l'eau ou sans pénétrer dans de la terre humide.

L'orage venait du sud-ouest et était accompagné d'une forte pluie et de grêle. (*Transact. philos.*, t. 72, p. 355, 1782.)

24 *Août* 1783. — Château de Dresde.

Vers six heures du soir, la foudre fit explosion sur un balcon qui occupait un des angles du château du côté de l'ouest; en passant par diverses pièces intérieures de l'édifice, elle atteignit le conducteur du paratonnerre et s'écoula par celui-ci dans le sol.

Le balcon dont il s'agit avait une balustrade en fer et son pied était revêtu d'une couverture de cuivre; il s'élevait à 28^{m},26 au-dessus de la terre, et se trouvait distant de 59^{m},92 du milieu de la tour du bâtiment: cette tour portait la tige du paratonnerre et était haute de 97^{m},80 environ.

La tige, à partir du sommet de la tour, avait 2^{m},26 de hauteur.

Le conducteur, composé de lames et de barres de fer, communiquait avec la couverture de cuivre de la tour et en même temps avec le dôme de l'édifice; il était inférieurement terminé par sept pointes plongeant dans une eau courante.

Depuis 1700, et avant l'établissement du paratonnerre, qui eut lieu en 1778, la tour du château de Dresde avait déjà éprouvé huit fois les ravages de la foudre. (*Reimarus, Neuere Bemerkungen vom Blitze*, p. 37.)

21 *Juillet* 1792. — Maison située sur l'Alster, dans le Holstein.

Cette maison avait une longueur de 12^{m},55. A une distance de 3^{m},14 de chaque extrémité du toit était disposée une cheminée haute de 9 décimètres, dont les côtés étaient garnis de lames de plomb, lesquelles s'étendaient aussi le long des arêtes du toit. Une tige d'une hauteur non indiquée était fixée à l'une de ces cheminées, et des lames de cuivre, qui partaient de cette tige et qui servaient de conducteur, communiquaient avec le sol du jardin.

La foudre tomba sur l'extrémité du toit voisine de la cheminée non armée de la tige, et, en suivant une des lames de plomb qui revêtaient la base de la cheminée, elle souleva cette lame sur une étendue de 5 centimètres. On ne put reconnaître aucune autre trace de son passage. (*Ibid.*, p. 110.)

Nuit du 21 *au* 22 *février* 1812. — Navire français *le Golymin*.

Digitized by Google

La foudre frappa et brisa le mât d'artimon de ce vaisseau, malgré les deux paratonnerres établis sur le grand mât et le mât de misaine. Après le coup, toutes les pièces en acier de la montre du premier lieutenant du vaisseau restèrent fortement aimantées, et cet officier fut lui-même pour toujours complétement épilé.

Dans la communication faite à ce sujet à l'Académie des sciences, Arago remarque que les mâts de hune se trouvant, par suite du mauvais temps, calés lorsque l'événement arriva, cette circonstance permet de supposer que les chaînes conductrices des deux paratonnerres n'étaient pas en place. (*Comptes rendus*, t. 9, p. 373, 1839.)

22 *Juillet* 1814. — Navire anglais *l'Elk*, après avoir doublé le cap de Bonne-Espérance.

A 6 $^1/_2$ heures du matin, la foudre tomba sur le mât de misaine, fendit ce mât et blessa quatre hommes de l'équipage, dont deux perdirent, par cet accident, l'usage de leurs membres. Il pleuvait.

Le grand mât était pourvu d'un conducteur ayant la forme d'une chaîne. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 22.)

5 *Juin* 1819. — Maison d'Anderegg, à Koppigen, près de Kirchberg, en Suisse.

Cette maison portait deux paratonnerres. On ne put s'assurer si la foudre avait éclaté sur l'un d'entre eux; il paraît qu'elle mit le feu aux écuries; toute la maison, qui était en bois, sauf les fondations, fut détruite par l'incendie.

Les tiges des paratonnerres consistaient en des barres de fer carrées, suffisamment fortes et dépassant de $1^m,5$ des flèches de bois hautes de $4^m,5$, auxquelles elles étaient adaptées; elles avaient des pointes en laiton qui ne furent plus retrouvées après l'incendie. La tige élevée du côté de la cour était à $4^m,8$, et l'autre à $3^m,6$, des extrémités correspondantes du toit dont la longueur totale était de $19^m,8$.

Un conducteur commun, formé de bandes de fer laminé larges de 25 millimètres et épaisses de 2 millimètres, passait sur un poteau à quelque distance de la maison, et entrait d'environ 1 mètre dans un terrain humide.

La maison dont il s'agit dans cette relation n'était armée de paratonnerres que depuis trois ans, lorsqu'elle fut ainsi frappée de la foudre; elle était située à l'ouest du village qui, par sa position dans une grande plaine, se trouvait fort exposé aux orages venant de ce côté; aussi rapporte-t-on que la foudre était tombée jusqu'à sept fois dans ce village en peu d'années. (*Biblioth. univers. de Genève, sc. et arts*, t. 11, p. 300, 1819.)

Décembre 1827. — Navire anglais *le Spartiate*, à l'ancre dans le Tage.

Le mât de misaine reçut deux coups de foudre, quoique le grand mât fût armé d'un paratonnerre muni de sa chaîne. Il pleuvait. (*Papers relative to shipwrecks by lightning*, p. 42.)

26 *Mai* 1835. — Navire anglais *le Racer*.

La foudre frappa et mit en pièces le perroquet du mât de misaine.

Le grand mât portait un paratonnerre avec chaîne; de nombreuses étincelles jaillissaient avec bruit de la chaîne.

Le 30 octobre 1834, le même navire avait déjà été atteint deux fois de la foudre et endommagé par elle; il était alors dépourvu de paratonnerre. (*Ibid.*, p. 36.)

Digitized by Google

21 ***Mars*** **1842.** — Navire anglais *l'Endymion*, à l'ancre à Calcutta.

Vers quatre heures du matin, la foudre fit explosion sur le mât de misaine et le maltraita fortement.

Un paratonnerre avec chaine était fixé au grand mât. (*Ibid.*, p. 22.)

FIN.

Digitized by Google

NOUVELLE CLASSIFICATION

DES

ANNÉLIDES SÉTIGÈRES ABRANCHES,

PAR

JULES D'UDEKEM,

DOCTEUR EN SCIENCES NATURELLES ET EN MÉDECINE, PROFESSEUR
A L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES.

Présenté à la séance du 6 mars 1858.)

Digitized by Google

Digitized by Google

NOUVELLE CLASSIFICATION

DES

ANNÉLIDES SÉTIGÈRES ABRANCHES.

Il y a déjà quelque temps que j'ai présenté à la classe des sciences un essai sur la classification des Annélides sétigères abranches.

J'avais réuni dans un cadre étroit le résumé de mes observations sur ces animaux intéressants et peu connus.

Depuis lors, leur histoire ayant fait de notables progrès, j'ai été porté à modifier le plan de la classification que j'avais tracée.

Une étude plus parfaite du genre *Lumbriculus* m'a permis de lui assigner une place définitive.

Une nouvelle espèce d'*Enchytreus* que j'ai trouvée sur nos côtes est venue enrichir notre faune.

J'avais laissé à dessein en dehors de ma classification le genre *Capitella*, le regardant comme trop imparfaitement connu pour pouvoir le ranger à la place qu'il doit occuper. Depuis, cette lacune a été comblée par les observations de M. Van Beneden sur la *Capitella capitata*, qui concordent entièrement avec mes propres observations sur la même espèce et sur une espèce nouvelle.

Le savant naturaliste américain J. Leidy, ayant eu la bonté de m'envoyer son travail sur les Annélides sétigères abranches des États-Unis, j'y ai emprunté la description de plusieurs espèces du continent américain, ce qui

Digitized by Google

présentera un grand intérêt sous le rapport de la distribution géographique de ces animaux, dont on ne connaissait, avant les écrits de M. Leidy, que les espèces européennes.

Je dois prévenir le lecteur que ce que je considère comme le plus important dans ma classification, ce sont: 1° les déterminations des espèces établies presque toutes par des observations sur des individus vivants; 2° les caractères assignés aux genres; 3° enfin, l'arrangement de ces genres en familles et les caractères de ces familles.

Quant aux divisions plus élevées, j'y attache un moindre intérêt, parce qu'elles sont de nature à pouvoir être modifiées dans la suite.

J'ai tâché de rendre la division en familles la plus naturelle possible, en consultant tous les caractères des espèces, tant anatomiques qu'embryologiques.

J'ai divisé d'abord tous les Annélides sétigères abranches en deux catégories : les *Monoïques* et les *Dioïques*. Les *Dioïques* ne comprennent qu'une seule famille pour laquelle je propose le nom de *Capitellidées*.

Ils s'éloignent des monoïques non-seulement par la séparation des sexes, mais encore par beaucoup d'autres caractères de la plus grande importance, comme : l'absence d'un appareil sanguin, l'existence de métamorphoses, etc.

Les Monoïques se rangent très-naturellement en deux divisions : les *Agemmes* et les *Gemmifères*, c'est-à-dire suivant qu'ils se développent par œufs seulement ou par œufs et, en outre, par bourgeons.

Les Gemmifères ne renferment qu'une seule famille, celle des Naïs, à laquelle je donnerai à l'avenir le nom de *Naïcidées*.

Les Agemmes sont divisées en trois familles que j'avais désignées sous le nom de *Lombricins*, de *Tubifex* et d'*Enchytréus*, noms que je propose de changer en ceux de *Lombricidées*, *Tubifécidées* et *Enchytridées*. Cette division des Agemmes repose sur la différence de leur genre de vie, sur la disposition des organes génitaux, sur la grandeur des œufs et la disposition de ceux-ci dans la capsule, enfin sur le mode de développement de l'embryon.

Pour qu'on puisse saisir avec plus de facilité et d'un seul coup d'œil la classification que je propose, je la présenterai sous forme de tableau.

Digitized by Google

TABLEAU DES FAMILLES.

					FAMILLES.
ANNÉLIDES SÉTIGÈRES ABRANCHES	à développement direct : les *Monoïques.*	Pas de reproduction par gemmes. 1er tribu : *Agemmes.*	OEuf très-petit		LOMBRIGIDÉES.
			OEuf volumineux.	Plusieurs œufs dans une capsule	TUBIFÉCIDÉES.
				Un seul œuf dans une capsule	ENCHYTRIDÉES.
		Reproduction habituelle par gemmes. — 2me tribu : *Gemmifères*			NAÏCIDÉES.
	à développement indirect : les *Dioïques*				CAPITELLIDÉES.

ANNÉLIDES SÉTIGÈRES ABRANCHES (Cuvier).

Caractères. — Corps vermiforme divisé en anneaux. Le premier anneau, ou anneau céphalique, porte la bouche; il est souvent prolongé en une lèvre supérieure. Tous les anneaux sont séparés les uns des autres par des diaphragmes musculeux. L'anneau caudal présente quelquefois des appendices branchiaux. Les téguments externes présentent : 1° un épiderme sans structure apparente recouvert quelquefois de petits spicules; 2° un derme composé de fibres entre-croisées; 3° une couche musculaire sous-jacente formée de deux plans, le supérieur, de fibres circulaires, l'inférieur, de fibres longitudinales : ce dernier est toujours plus apparent.

Les téguments externes sont ou opaques ou transparents; on y trouve quatre rarement deux rangées de faisceaux de soies. Les soies sont subulées (soies proprement dites) ou en crochet : les crochets peuvent être simples ou fourchus; enfin les soies sont, mais plus rarement, en arête ou en serpe.

Le système nerveux se compose d'un anneau céphalique et d'une moelle abdominale. L'anneau œsophagien présente ordinairement deux ganglions cervicaux symétriques placés sur le pharynx, et deux commissures latérales qui se réunissent en dessous de l'œsophage pour former la moelle abdominale. Cette dernière est formée de deux bandes nerveuses accolées complétement ou incomplétement dans toute la longueur de l'animal, en dessous du tube di-

Digitized by Google

gestif. Dans chaque anneau, des ganglions nerveux sont unis à la moelle abdominale; il en émane des branches nerveuses qui se distribuent à tous les organes.

Le grand sympathique ne nous est encore connu que très-incomplétement et seulement chez les Lombrics, chez lesquels il forme un plexus en relation avec l'anneau céphalique.

Les organes des sens sont, pour ainsi dire, réduits à l'organe du toucher, qui est très-délicat; ce sont les téguments externes, surtout ceux de la lèvre supérieure et ceux de l'extrémité postérieure du corps qui en tiennent lieu. On n'a pas encore trouvé de cristallin correspondant aux taches oculaires.

L'appareil digestif se compose d'une bouche située en dessous ou à la partie antérieure de l'anneau céphalique; d'un pharynx musculeux qui occupe les deux ou les cinq premiers anneaux du corps; d'un canal intestinal droit, couvert de glandes hépatiques avec ou sans dilatations stomacales. Quand l'estomac existe, il est quelquefois fortement musculeux. L'anus est terminal. Le canal intestinal montre dans sa structure trois couches : l'externe est glanduleuse; la moyenne est musculaire, à fibres longitudinales et circulaires; l'interne est une muqueuse couverte d'un épithélium vibratile.

Le système sanguin manque rarement. Quand il existe, il présente toujours un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral.

Ces deux vaisseaux principaux communiquent toujours entre eux par des branches latérales dans le premier et le dernier anneau du corps. D'autres branches latérales de communication peuvent en outre se présenter dans les autres anneaux : leur disposition est toujours symétrique et varie suivant les espèces. Quelquefois les branches latérales se transforment en cœurs; d'autres fois elles se ramifient pour se terminer en cœcums contractiles qui alors tiennent lieu de cœurs.

Le sang est rouge, rose, jaunâtre ou entièrement incolore et transparent; il ne renferme jamais de globules.

Le mouvement du sang a toujours lieu, dans le vaisseau dorsal, d'arrière en avant et, dans le vaisseau ventral, d'avant en arrière.

L'espace compris entre les téguments externes et les organes internes est rempli par un liquide incolore, transparent, présentant toujours des globules

Digitized by Google

de forme et de couleur différentes, suivant les espèces. Ce liquide est le fluide cavitaire, et les globules qu'il renferme sont les globules plasmiques.

Organes de la sécrétion. — Il y a une sécrétion muqueuse qui s'accomplit par des follicules simples situées dans la peau; les téguments externes sécrètent quelquefois sans qu'on puisse y apercevoir des glandes.

La sécrétion hépatique s'effectue par des glandes en forme de cœcum, situées sur le tube intestinal et s'y ouvrant directement.

La sécrétion rénale se fait par des canaux glanduleux placés symétriquement, au nombre de deux, dans presque tous les anneaux du corps; ces glandes présentent un orifice interne et un orifice externe. Un épithélium à cils vibratiles très-longs revêt l'intérieur de ces canaux.

Organes génitaux. — La reproduction a lieu par monogenèse ou par digenèse. Les organes mâles et les organes femelles sont : ou bien réunis sur un même individu (hermaphroditisme incomplet), ou bien ils sont portés par des individus différents (diœcie).

Quand les organes mâles sont réunis aux organes femelles, ils sont ou bien intimement unis entre eux, même invaginés, ou bien ils sont distincts les uns des autres.

Les œufs sont ou très-petits, ou très-volumineux. Après la ponte, ils sont tantôt renfermés seuls ou à plusieurs dans une capsule, laquelle est produite par la sécrétion d'un organe accessoire de la reproduction : la glande capsulaire; tantôt les œufs sont renfermés dans les parois du tube membraneux qui loge l'animal : dans ce cas, la capsule n'existe pas.

L'embryon se développe le plus souvent sans métamorphose, plus rarement avec métamorphose.

Quand il y a digenèse elle est simple.

Il y a quelquefois en même temps reproduction par œufs et par bourgeons. L'alternance n'existe pas : il y a simultanéité dans les deux formes de reproduction.

La reproduction par scission est très-prononcée dans un genre.

Observations. — Les Annélides sétigères abranches sont très-remarquables en ce qu'on trouve parmi eux des animaux à développement direct, d'autres à développement indirect; d'autres encore présentent une reproduc-

Digitized by Google

tion par gemmes, et d'autres, enfin, nous montrent une reproduction par scission extrêmement active. On peut se convaincre par là combien d'étranges erreurs commettrait un naturaliste qui se laisserait guider par l'analogie des formes extérieures, et combien la zoologie serait arriérée si elle n'était éclairée par l'anatomie et la physiologie.

I. — Famille des **LOMBRICIDÉES.**

Caractères. — Corps vermiforme annelé; anneau céphalique prolongé en une lèvre supérieure; anneaux très-nombreux. Téguments fortement musculeux, opaques. Quatre rangées de faisceaux de soies en forme de crochet simple. Tube digestif droit; bouche en dessous du premier anneau; estomac musculeux. Anus terminal. Système circulatoire très-développé présentant plusieurs cœurs latéraux. Sang rouge vif. Pas d'organes respiratoires particuliers. Organes génitaux des deux sexes réunis sur le même individu. Organes mâles séparés des organes femelles. Testicule se composant de plusieurs lobes. Canal déférent, terminé par un pavillon et pourvu à son intérieur de cils vibratiles. Organes femelles se composant de deux ovaires très-petits placés symétriquement, de chaque côté du cordon nerveux, dans le 12^{me} anneau du corps, remplis d'œufs microscopiques. Les organes accessoires de la reproduction sont les glandes capsulogènes, les vésicules séminales et la ceinture. Les œufs, invisibles à l'œil nu, sont réunis plusieurs ensemble au moyen d'un albumen et renfermés dans une capsule cornée membraneuse. L'embryon se développe sans métamorphose aux dépens de l'albumen. Les Lombricidées habitent la terre humide. Il y a chez eux un accouplement réciproque.

Observations. — De la famille des Lombricidées, je n'ai rencontré jusqu'à présent, en Belgique, que le genre Lombric. Il m'a été impossible de bien étudier les espèces, n'ayant encore pu en rassembler un assez grand nombre.

Quant au genre *Hypogeon*, créé par Savigny, les genres *Helodrylus*, *Phreoryctes* et *Creodilus*, créés par Hoffmeister, et le genre *Megascolex*, créé par Temple, il m'est impossible de les admettre, ces auteurs ne nous ayant rien fait connaître de l'organisation interne des animaux qui les com-

Digitized by Google

posent, et plus que jamais, je pense qu'il est impossible de créer des genres et de décrire des espèces sans avoir une connaissance parfaite de l'anatomie des animaux que l'on désire classer; j'attendrai donc encore des observations plus exactes que celles que nous possédons avant de donner la description des différentes espèces de la famille des Lombricidées.

II. — Famille des TUBIFÉCIDÉES.

Caractères. — Corps vermiforme, annelé; anneau céphalique prolongé en une lèvre supérieure quelquefois très-longue; anneaux très-nombreux. Téguments musculeux très-transparents; quatre rangées de faisceaux de soies en crochet simple ou fourchu; quelquefois des soies subulées et des soies fourchues dans le même faisceau. Tube digestif droit; bouche en dessous du premier anneau; pas d'estomac musculeux; anus terminal; système circulatoire assez développé; deux cœurs latéraux, ou bien des branches latérales ramifiées terminées en cœcums contractiles. Sang rouge ou orange. Organes génitaux des deux sexes réunis sur le même individu; organe mâle intimement uni à l'organe femelle. Testicule en partie envaginé dans l'ovaire. Canal déférent terminé intérieurement par un pavillon vibratile; extérieurement il aboutit à une glande pyriforme qui entoure l'ouverture commune des organes mâles et femelles envaginés. Glandes capsulogènes très-développées contenant des corps capsulogènes. OEufs très-grands, comparativement à la grandeur de l'animal; plusieurs œufs réunis ensemble dans une même capsule, après la ponte. Pas d'albumen. Embryon se développant aux dépens du vitellus seulement. Les Tubifex habitent l'eau douce et les bords de l'Océan.

La famille des Tubifex se compose de trois genres. L'établissement des genres est basé sur les modifications de l'appareil circulatoire et sur la forme et la disposition des soies.

TABLEAU DES GENRES.

TUBIFÉCIDÉES.	Crochets fourchus. — Branches latérales de l'appareil circulatoire	Simples	Tubifex.
		Ramifiées	Lumbriculus.
	Crochets simples		Euaxes.

Digitized by Google

1er Genre. — TUBIFEX, *Lamarck*.

Synonymie. — Lumbricus, Müller.
— Sœnurus, Hoffmeister.

Caractères. — Quatre rangées de faisceaux de soies en crochet fourchu. Les faisceaux des rangées supérieures contiennent quelquefois des soies subulées et des soies en crochet fourchu. Branches latérales du système circulatoire simples, non ramifiées. Dans le 8me anneau du corps, elles sont transformées en cœurs.

Observations. — M. Leidy [1] décrit, sous le nom de *Strephuris agilis*, une espèce d'Annélide qui, sans aucun doute, est un Tubifex, et qui a la plus grande analogie avec le *Tubifex rivulorum*. Voici les caractères que M. Leidy assigne au genre *Strephuris : Podal spines* (crochets fourchus) *alternating with setae, in two rows. Upperlip projecting. Girdle well marked. Number of articulations not over seventy. No muscular stomach. Blood bright, red.* Tous ces caractères appartiennent aux Tubifex. De plus, M. Leidy décrit les vibrations que son *Strephuris* exécute avec la partie postérieure du corps, la partie antérieure étant enfoncée dans le sable. Ces vibrations sont entièrement identiques, comme l'observe M. Leidy lui-même, à celles qu'exécutent les Tubifex. Il m'est donc impossible pour le moment d'admettre le genre *Strephuris*, et je crois que les caractères donnés par M. Leidy au *Strephuris agilis* ne suffisent pas pour le différencier du *Tubifex rivulorum*.

TABLEAU DES ESPÈCES.

Tubifex.	Téguments nus.	Sang rouge.	Pas de soies subulées dans les faisceaux.	Corps très-allongé. Habite l'eau douce	**T. elongatus**
				Corps peu allongé. Habite la mer	**T. hyalinus.**
			Soies subulées dans les faisceaux		**T. rivulorum.**
		Sang orange			**T. lineatus.**
	Téguments couverts de glandes en forme de verrues				**T. Benedii.**

[1] *Descriptions of some american Annelida abranchia.* (Journ. acad. scien. nat. de Philadelphie, vol. II. Novembre, 1850.)

Digitized by Google

1re Espèce. — TUBIFEX ELONGATUS, *Nobis.*

Caractères. — Téguments transparents; corps mince, très-allongé; des crochets fourchus dans tous les faisceaux. Sang rouge. Habite les eaux douces. Je l'ai rencontré aux environs de Bruxelles.

2me Espèce. — TUBIFEX HYALINUS, *Nobis.*

Caractères. — Téguments très-transparents; crochets fourchus dans tous les faisceaux. Pas de soies subulées. Sang rouge. Habite les bords de l'Océan. Je l'ai rencontré à Ostende.

3me Espèce. — TUBIFEX RIVULORUM, *Lamarck.*

Syn. — LUMBRICUS TUBIFEX, Müll., *Hist. verm. ter.*, vol. I, pl. II, p. 27; *Zool. dan.*, vol. III, p. 4, pl. XXXIV.
NAÏS TUBIFEX, Oken, *Lehrb. der Naturg.*, t. III, p. 313.
SOENURUS VARIEGATA, Hoffm., *De Vermib.*, p. 9, tab. I, fig. 29; tab. II, fig. 19, 20 et 21; Grüber, *Wiegm. Archiv.*, 1844, t. I, p. 211.

Caractères. — Téguments lisses, transparents; des soies subulées entremêlées avec des crochets fourchus, surtout dans les faisceaux supérieurs. Sang rouge. Habite les eaux douces. On l'a observé dans presque toute l'Europe.

4me Espèce. — TUBIFEX LINEATUS, *Hoffmeister.*

Caractères. — Téguments lisses, transparents; des soies subulées entremêlées avec des crochets fourchus dans les mêmes faisceaux. Sang orange. Habite les bords de la mer. Trouvé en Allemagne.

5me Espèce. — TUBIFEX BENEDII, *Nobis.*

Caractères. — Téguments couverts de glandes en forme de verrues, arrangés symétriquement, transparents. Seulement des crochets fourchus dans tous

Digitized by Google

les faisceaux; les branches de la fourche sont à peine visibles, de manière que les crochets paraissent simples au premier abord. Habite les bords de l'Océan.

Observation. — Cette espèce, ainsi que l'*Hyalinus*, ont été recueillis par M. le professeur Van Beneden, qui a eu l'obligeance de me les communiquer.

Observations sur le genre Tubifex. — Pour tout ce qui regarde l'organisation des Tubifex, on devra consulter mon mémoire sur le *Tubifex des ruisseaux*. (Mém. cour. et des sav. étrangers de l'Acad. roy. de Belgique, t. XXVI.)

MM. Frey et Leuckaert (*Beiträge zur Kentn. der wirbelos Thier.*, p. 150), sous le nom de *Sœnuris neurosoma*, donnent la description d'un Tubifex. Je crois que cette espèce appartient au genre *Lumbriculus*, à cause du développement des vaisseaux latéraux de l'appareil circulatoire. La description est, du reste, très-incomplète; il faudra de nouvelles observations avant de pouvoir la classer définitivement.

2me Genre. — LUMBRICULUS, *Grübe*.

Caractères. — Quatre rangées de soies en crochet fourchu; branches latérales de l'appareil circulatoire ramifiées et terminées par des cœcums contractiles tenant lieu de cœurs.

1re Espèce. — Lumbriculus variegatus, *Grübe*.

Syn. — Lumbricus variegatus, Müll., *Hist. verm.*, vol. I, pl. II, p. 26; Grübe, *Wiegm. Archiv.*, 1844, I, p. 207, tab. VII, fig. 2.

Caractères. — Cette espèce, qui porte les caractères du genre, ne paraît différer de la suivante que par le nombre de cœcums latéraux, qui n'atteint jamais 14 de chaque côté et dans chaque articulation. Elle a été trouvée aux environs de Berlin; je l'ai rencontrée dans plusieurs localités de la Belgique.

Digitized by Google

2me *Espèce.* — Lumbriculus limosus, *J. Leidy.*

(*Description of some american Annelida abranchia by* J. Leidy. (Journ. Acad. sciences nat. de Philadelphie, vol. II. Nov. 1850.)

Cette espèce se distingue de la précédente par son corps, qui est plus allongé, ainsi que par le nombre dés cœcums latéraux de chaque côté et dans chaque articulation et qui est de 15. Elle habite les environs de Philadelphie.

Observation. — Jusqu'à présent les auteurs qui se sont occupés des *Lumbriculus* ne nous ont rien fait connaître de l'anatomie de leurs organes génitaux. Cela s'explique par l'extrême difficulté que l'on éprouve à rencontrer des *Lumbriculus* pourvus de leurs organes génitaux. Sur quelques centaines d'individus que j'ai examinés, je ne les ai aperçus que deux ou trois fois et n'ai pu les étudier dans leurs détails. J'ai cependant pu constater que l'organe mâle est intimement uni à l'organe femelle; que les œufs sont très-volumineux; ils atteignent en diamètre la moitié du diamètre de l'animal. La couleur du vitellus est jaunâtre. Il existe des glandes capsulogènes. La reproduction par scission est celle que l'on rencontre le plus souvent chez les *Lumbriculus*. Ces animaux ont une énergie vitale extraordinaire : brisez-les en autant de morceaux que vous voudrez, chacun d'eux deviendra un animal complet.

La fragilité de ces animaux est aussi grande que leur force de reproduction ; à peine les touche-t-on qu'ils se brisent.

3me Genre. — EUAXES, *Grübe.*

Caractères. — Quatre rangées de soies en crochet simple. Appareil circulatoire, présentant des vaisseaux latéraux ramifiés terminés en cœcums pulsatiles, tenant lieu de cœurs.

1re *Espèce.* — Euaxes filirostris, *Grübe.*

(*Wiegm. Archiv.*, 1844, I, p. 204, tab. VII, fig. 1 ; Minge, *Wiegm. Archiv.*, 1844, I, p. 24.)

Syn. — Rhynchemis limocella, Hoffmeister, *Wiegm. Archiv.*, 1843, I, p. 24.

Caractères. — Lèvre supérieure terminée en trompe allongée. Épiderme à

Digitized by Google

reflet violet. Cette espèce a été trouvée en Prusse. Depuis ma dernière publication sur la classification des Annélides sétigères abranches, je l'ai rencontrée en Belgique, aux environs de Bruxelles, où elle est très-rare.

2me Espèce. — Euaxes obturostris, *Menge*.

(*Wiegm. Archiv.*, 1845, I, p. 31, tab. III.)

Caractères. — Lèvre supérieure terminée en cône obtus. L'épiderme sans reflet violet. A été trouvée en Prusse par M. Menge; je l'ai rencontrée en Belgique, aux environs de Louvain.

III. — Famille des ENCHYTRICIDÉES.

Caractères. — Corps vermiforme, annelé; anneau céphalique prolongé en une lèvre supérieure; anneaux assez nombreux. Téguments externes musculeux, transparents. Quatre rangées de faisceaux de soies en forme de clou. Tube digestif droit. Bouche en dessous du premier anneau céphalique; quelquefois une dilatation stomacale. Appareil circulatoire très-simple. Sang incolore très-transparent. Organes génitaux des deux sexes réunis sur le même individu. Organes mâles entièrement envaginés dans les organes femelles. Ceinture couvrant les organes génitaux. Deux glandes capsulogènes. Œufs volumineux. Chaque œuf reçoit une capsule après la ponte. Pas d'albumen. L'embryon se développe aux dépens du vitellus seulement. Habite la terre humide. Accouplement réciproque.

Observation. — J'ai établi cette famille pour le seul genre *Enchytreus*. Ces vers, par leur manière de vivre, leur aspect, les modifications que presque tous les organes présentent, ne peuvent être réunis, ni aux Naïdes, comme l'a fait Grübe (*Die Fam. der Anneliden*), ni aux Lombrics, comme l'a fait Müller.

Genre ENCHYTREUS.

Ce genre porte les caractères de la famille des Enchytricidées. (Voir *Descrip-*

Digitized by Google

tion d'une nouvelle espèce d'Enchytreus, par Jules d'Udekem (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* t. XXI, nos 11 et 12).

TABLEAU DES ESPÈCES.

Enchytreus.	Intestin sans dilatation stomacale.	Corps cylindrique.	4 soies à chaque faisceau.	Toutes de même longueur	*E. vermicularis*, Hoffm.
				Les deux du milieu plus petites	*E. galba*, Hoffm.
			6 à 9 soies à chaque faisceau		*E. moniliformis*, Nobis.
		Corps fusiforme			*E. spiculus*, Leuck.
	Intestin à dilatation stomacale			Corps fusiforme	*E. ventriculosus*, Nobis.
				Corps cylindrique . . .	*E. socialis*, Leydig.

1re *Espèce.* — Enchytreus vermicularis, *Hoffmeister.*

Syn. — Lumbricus vermicularis, Müll., *Hist. verm.*, vol. I, p. 26, pl. II.
Tubifex pullidus, Dugès, *Ann. des sciences natur.*, t. VIII, 1re série, p. 33.
Enchytreus albidus, Henle, *Müll. Archiv.*, 1837, p. 74, tab. VI.
Enchytreus vermicularis, Hoffm., *Wiegm. Archiv.*, 1845; d'Udekem, *Description d'une nouvelle espèce d'Enchytreus.* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, t. XXI, nos 11 et 12.)

Caractères. — Corps cylindrique. Tube digestif sans dilatation stomacale. Quatre soies à chaque faisceau; toutes de même longueur. A été trouvée en Allemagne, en Belgique, en France et aux environs de Philadelphie.

2me *Espèce.* — Enchytreus galba, *Hoffmeister.*

(*Wiegm. Archiv.*, 1843, I, p. 194; d'Udekem, *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, t. XXI, nos 11 et 12.)

Caractères. — Corps cylindrique. Tube digestif sans dilatation stomacale. Quatre soies à chaque faisceau; les deux du milieu plus petites que les externes. A été trouvée en Allemagne par Hoffmeister, et en Belgique par moi.

Digitized by Google

3^me^ *Espèce.* — ENCHYTREUS MONILIFORMUS, *Nobis.*

Cette espèce est nouvelle : je l'ai rencontrée, pour la première fois, l'année dernière, parmi des *Fucus* des côtes d'Ostende.

Caractères. — Corps cylindrique, blanchâtre à l'extrémité antérieure, rougeâtre à l'extrémité postérieure. Téguments transparents plus minces que dans les autres espèces.

On distingue parfaitement les anneaux quand l'animal se contracte; il est moniliforme, caractère d'où j'ai tiré le nom spécifique que je lui ai donné. Quatre rangées de faisceaux de soies. Les soies ont la même forme que chez les autres espèces; mais on en rencontre de six à neuf dans chaque faisceau, toutes de même longueur et disposées en éventail, comme chez l'*Enchytreus ventriculosus.* L'appareil circulatoire est disposé, comme chez les autres espèces d'*Enchytreus;* seulement, le sang est plus foncé, et, par suite, les vaisseaux sont plus visibles. Les globules plasmiques sont nombreux et ovales. Les organes génitaux ressemblent exactement à ceux des autres espèces; l'ouverture du canal excréteur de la glande capsulogène est cependant beaucoup plus visible.

Les individus que j'ai observés ne dépassaient pas en longueur un centimètre.

4^me^ *Espèce.* — ENCHYTREUS SPICULUS, *Frey und Leuckaert.*

(*Beiträge zur Kentniss der wirbelos Thiere,* p. 150.)

Caractères. — Corps fusiforme. Tube digestif sans dilatation stomacale. Trouvée en Allemagne, au bord de la mer.

5^me^ *Espèce.* — ENCHYTREUS VENTRICULOSUS, *Nobis.*

(*Bull. de l'Acad. royale de Belg.,* t. XXI, n^os^ 11 et 12.)

Caractères. — Corps fusiforme. Tube digestif à dilatation stomacale. Soies ordinairement au nombre de six ou de sept dans chaque faisceau et disposées en éventail. A été trouvée aux environs de Louvain et de Bruxelles.

Digitized by Google

6^me^ *Espèce.* — Enchytreus socialis, *Leidy.*

(*Description of some american Annelida abranchia.* (Acad. sciences nat. de Philadelphie, vol. 2. Novembre 1850.)

Caractères. — Corps cylindrique, seulement atténué antérieurement. Tube digestif à dilatation stomacale. Soies ordinairement de cinq à sept dans chaque faisceau. Trouvée, par J. Leidy, aux environs de Philadelphie, où elle est très-commune.

IV. — Famille des **NAÏCIDÉES.**

Caractères. — Corps vermiforme annelé. Anneau céphalique souvent prolongé en une lèvre supérieure très-longue; d'autres fois la lèvre supérieure n'existe pas. Anneaux peu nombreux. Téguments minces d'une grande transparence. Deux ou quatre rangées de faisceaux de soies : les soies sont ou toutes subulées, ou en partie subulées et en partie en crochet fourchu, ou enfin toutes en crochet fourchu. Tube digestif droit. Bouche antérieure ou au-dessous du premier anneau. Une ou plusieurs dilatations stomacales. Anus terminal, quelquefois entouré de prolongements en forme de branchies. Appareil sanguin peu développé. Sang rouge, rougeâtre ou incolore. Fluide cavitaire renfermant des globules plasmiques. Organes génitaux des deux sexes réunis sur le même individu. Organe mâle entièrement envaginé dans l'organe femelle; quelquefois les œufs et les spermatozoaires se développent librement dans la cavité du corps. OEufs volumineux, entourés chacun d'une capsule. L'embryon se développe aux dépens du vitellus seulement. Outre la reproduction par œuf, il y a une reproduction par bourgeon : un seul individu peut produire en même temps des œufs et des bourgeons.

Observations. — La formation des genres, dans la famille des Naïcidées, est basée sur le nombre des rangées de soies, sur la disposition des soies et sur la présence ou l'absence d'appendices en forme de branchies entourant l'anus.

Digitized by Google

TABLEAU DES GENRES.

NAÏCIDÉES.	4 rangées de faisceaux de soies.	Appendices branchiaux entourant l'anus		DERO, Oken.
		Pas d'appendices branchiaux entourant l'anus.	Soies subulées dans les faisceaux supérieurs; crochets fourchus dans les faisceaux inférieurs.	NAÏS, Lin.
			Soies subulées dans tous les faisceaux.	ŒLOSOMA, Ehr.
	2 rangées de faisceaux de soies			CHOETOGASTER, Baër.

1er GENRE. — DERO, *Oken*.

Caractères. — Quatre rangées de faisceaux de soies; soies des faisceaux supérieurs subulées, ou en partie subulées et en partie en crochet fourchu; Soies des faisceaux inférieurs en crochet fourchu. Bouche située en dessous du premier anneau. Appendices branchiaux entourant l'anus. Organes génitaux inconnus.

1re Espèce. — DERO DIGITATA.

Syn. — NAÏS DIGITATA, Müll., *Die blinde Naïde;* Müll., *Von Wurm.*, p. 90, tab. V, fig. 1-8.
DERO DIGITATA, Oken, *Lehrb. der Naturg.*, t. III, 1, p. 363.
PROTO DIGITATA, Oersted, *Kröyer's Tidskrift.*, B. IV, 2, p. 133.
XANTHO HEXAPODA, Dutrochet, *Bulletins de la Société philomatique*, 1819, p. 153.
URONAÏS DIGITATA, P. Gervais, *Bullet. de l'Acad. royale de Belgique*, t. V, p. 13.

Caractères. — Dernier anneau du corps terminé par deux appendices très-longs. Quatre appendices branchiaux rétractiles entourant l'anus. Soies des faisceaux supérieurs subulées. Grandeur : $1/2$ à 1 centimètre. Trouvée en Allemagne, en France et en Belgique.

2me Espèce. — DERO OBTUSA, *Nobis*.

(*Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, t. XXII, n° 10.)

Caractères. — Dernier anneau non terminé par deux appendices. Quatre

Digitized by Google

appendices branchiaux peu développés entourant l'anus. Dans les rangées supérieures des faisceaux de soies, on trouve une soie subulée et un crochet fourchu. Longueur du corps, $^1/_2$ à 1 centimètre.

Observations. — Cette espèce, qui est nouvelle, se trouve en assez grande abondance dans le canal de Bruxelles à Willebroeck; elle est remarquable par son système sanguin, qui est plus développé que chez aucune autre espèce de la même famille. Le sang est rouge.

2^me^ Genre. — NAIS, *Lin.*

Caractères. — Quatre rangées de faisceaux de soies. Bouche en dessous du premier anneau. Soies des faisceaux supérieurs subulées; soies des faisceaux inférieurs en crochet fourchu. Pas d'appendices branchiaux au dernier anneau du corps.

TABLEAU DES ESPÈCES.

Naïs.
- Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux 5 premiers anneaux.
  - Lèvre supérieure prolongée en trompe . . . . . *N. proboscidea*, Müll.
  - Lèvre supérieure non prolongée en trompe.
    - Soies des faisceaux supérieurs du 5e anneau identiques aux soies des anneaux suivants.
      - Soies du faisceau supérieur capillaire. Intestins
        - à dilatation stomacale . . . . . *N. elinguis*, Müll.
        - pas de dilatation stomacale. . . . *N. barbata*, Müll.
      - Soies des faisceaux supérieurs roides ne dépassant presque pas les téguments . . . . . *N. serpentina*, Müll.
    - Soies des faisceaux supérieurs du 5e anneau extrêmement longues.
      - Téguments couverts d'appendices . . . . . . *N. appendiculata*, Nobis.
      - Téguments nus. *N. gracilis*, Leidy.
- Les faisceaux de soies supérieurs existent partout, excepté à l'anneau céphalique . . . . *N. longiseta*, Ehr.

1^re^ *Espèce.* — Naïs proboscidea.

Syn. — Die gezüngelde Naïde, Müll., *Von Wurm.*, p. 14, tab. I.

Naïs proboscidia, Gruythuisen, *Nov. Act. nat. cur.*, t. IX, p. 235, pl. XXXV; Cuvier, *Règne animal.*

Stylaria proboscidea, Lamarck, *Hist. nat.*, édit. 1, t. III, p. 224; Ehrenberg, *Symbolæ physicæ.*

Stylonaïs proboscidia, P. Gervais, *Bullet. de l'Acad. royale de Belg.*, t. V, p. 13.

Digitized by Google

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux premiers anneaux. Deux points oculaires sur l'anneau céphalique. Lèvre supérieure prolongée en une trompe allongée. Longueur : 1 centimètre à 1 centimètre 1/4. On la trouve en Allemagne, en France et en Belgique.

Observations. — Je n'ai pas adopté le genre *Stylaria* admis par Lamarck et Ehrenberg, parce que cette espèce ne diffère des autres Naïs que par l'allongement très-grand de la lèvre supérieure. Ce caractère n'étant accompagné d'aucune modification importante dans la forme des autres organes, je ne puis le considérer comme assez tranché pour servir à former un genre nouveau. C'est la *Naïs proboscidea* qui a été la plus étudiée, et c'est à elle que l'on doit rapporter toutes les observations qui ont rapport à la reproduction gemmipare chez les Naïs.

2me *Espèce.* — Naïs elinguis, *Müll.*

Syn. — Die zungelose Naïde, Müll., *Von Wurm.*, p. 74, tab. II.
Opsonaïs elinguis, P. Gervais, *Bullet. de l'Acad. royale de Belgique*, t. V, p. 13.
Naïs rivulosa, Leidy, *loc. cit.*

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux cinq premiers anneaux du corps. Deux points oculaires sur l'anneau céphalique. Lèvre supérieure obtuse, non terminée en trompe. Dilatation stomacale au tube digestif. Soies des faisceaux supérieurs subulées dépassant de beaucoup les téguments. Longueur : 1/2 centimètre. A été trouvée en Allemagne, en France et en Belgique.

Observations. — M. J. Leidy (*loc. cit.*) décrit, sous le nom de *Naïs rivulosa*, une Naïs qu'il a trouvée aux environs de Philadelphie, dont les caractères appartiennent entièrement à la *Naïs elinguis.*

3me *Espèce.* — Naïs barbata, *Müll.*

Syn. — Die bartige Naïde, Müll., *Von Wurm.*, p. 80, tab. III.
Obsonaïs obtusa, P. Gervais, *Bullet. de l'Acad. royale de Belgique*, t. V, p. 13.

Digitized by Google

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux cinq premiers anneaux du corps. Deux points oculaires sur l'anneau céphalique. Lèvre supérieure obtuse, non terminée en trompe. Dilatation stomacale au tube digestif. Soies des faisceaux supérieurs subulées dépassant de beaucoup les téguments. Longueur : 1/2 centimètre. On la trouve en Allemagne, en France et en Belgique.

4me *Espèce.* — NAÏS SERPENTINA, *Müll.*

Syn. — DIE GESCHLANGELTE NAÏDE, Müll., *Von Wurm.*, p. 84, tab. IV.
OPHIDONAÏS SERPENTINA, R. Gervais, *Bulletins de l'Académie royale de Bruxelles*, t. V, p. 13.
NAÏS QUADRISTRIATA, Oersted, *Kröyer's Tidskrift*, B. IV, 2, p. 136.

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux cinq premiers anneaux. Deux points oculaires au premier anneau. Lèvre supérieure très-obtuse. Soies supérieures roides ne dépassant pas ou à peine les téguments. Une ligne transversale brunâtre sur chacun des trois premiers anneaux. Longueur: $0^m,01$ à $0^m,015$. On la trouve en Allemagne, en France et en Belgique.

5me *Espèce.* — NAÏS APPENDICULATA, *Nobis.*

(*Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, t. XXII, n° 10. Voyez la planche.)

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux cinq premiers anneaux du corps. Soies des faisceaux supérieurs du cinquième anneau extrêmement longues, dépassant plusieurs fois la largeur du corps. Lèvre supérieure arrondie, très-obtuse, couverte d'une grande quantité de spicules épidermiques. Deux points oculaires sur l'anneau céphalique. Des appendices couverts de spicules sur tous les anneaux. Longueur du corps : $0^m,0025$ à $0^m,0050$.

Observations. — J'ai rencontré cette nouvelle espèce dans le canal de Bruxelles à Willebroeck, où elle est très-rare et difficile à trouver, à cause

Digitized by Google

du mucus qui l'entoure presque constamment. Cette espèce est très-remarquable par les appendices dont le corps est couvert.

La description et la figure que M. J. Leidy (*loc. cit.*) donne de la *Naïs gracilis* me font croire que cette espèce et celle que je viens de décrire n'en font qu'une. Cependant, comme M. Leidy ne mentionne pas d'appendices sur les téguments de sa Naïs, je n'oserais me prononcer et je maintiendrai pour le moment les deux espèces.

6^{me} *Espèce.* — Naïs gracilis, *Leidy.*

(*Descript. of some american Annelida abranchia.*)

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs manquent aux cinq premiers anneaux. Soies des faisceaux du cinquième anneau extrêmement longues, dépassant plusieurs fois la largeur du corps. Lèvre supérieure arrondie, couverte de spicules épidermiques. Deux points oculaires sur l'anneau céphalique. Trouvée aux environs de Philadelphie.

7^{me} *Espèce.* — Naïs longiseta, *Ehr.*

Syn. — Pristina longiseta, Ehr., *Symbolæ physicæ.*
Pristinaïs, P. Gervais, *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, t. V, p. 13.

Caractères. — Les faisceaux de soies supérieurs existent partout, excepté au premier anneau. Les soies de la deuxième paire de faisceaux supérieurs extrêmement longues, dépassant plusieurs fois la largeur du corps. Pas de points oculaires sur l'anneau céphalique. Lèvre supérieure prolongée en trompe. Trouvée en Allemagne, en Belgique et en Amérique.

Observations sur le genre Naïs. — Quelques auteurs indiquent encore d'autres espèces de Naïs, parmi lesquelles se trouvent : la *Naïs uncinata* d'Oersted et la *Naïs littoralis* de Müller, qui auraient toutes les soies en crochet fourchu. N'ayant pu me procurer des descriptions assez exactes de ces espèces, je me contenterai de les indiquer ici et de ne les admettre que provisoirement.

Digitized by Google

3me Genre. — OEOLOSOMA, *Ehr.*

Caractères. — Quatre rangées de faisceaux de soies. Soies des faisceaux supérieurs et inférieurs subulées. Pas d'appendices en forme de branchies entourant l'anus. Anneau céphalique fortement dilaté. Bouche en dessous de l'anneau céphalique. Téguments transparents maculés de rouge, à peine visibles à l'œil nu.

OEolosoma Ehrenbergii, *OErsted.*

Cette espèce est unique ; elle porte les caractères du genre.

Observations. — Comme M. Oersted, je donne à cette espèce le nom d'*Ehrenbergii*, et je crois comme lui que les trois espèces citées par M. Ehrenberg, dans ses *Symbolæ physicæ*, doivent s'y rapporter. L'*OEolosoma venustum* de M. Leidy n'est probablement qu'une variété de la même espèce.

L'*OEolosoma Ehrenbergii* a donc été trouvée en Allemagne, en Belgique et en Amérique.

4me Genre. — CHOETOGASTER, *Baër.*

Caractères. — Deux rangées de soies. Toutes les soies en forme de crochet fourchu. Bouche s'ouvrant à l'extrémité du premier anneau. Pas d'appendices branchiaux entourant l'anus.

TABLEAU DES ESPÈCES.

Choetogaster . . .	Téguments du corps nus.	Longueur du corps dépassant un 1/2 centimètre; vitellus des œufs, orange. . .	*Ch. diaphanus.*
		Longueur du corps n'atteignant pas un 1/2 centimètre; vitellus des œufs, blanc .	*Ch. Müllerii.*
	Téguments du corps entièrement couverts de spicules		*Ch. Limnei.*

1re Espèce. — Choetogaster diaphanus.

Syn. — Naïs diaphana, Gruythuisen, *Nov. Act. nat. curios.*, XIX, p. 410, pl. XXIV.
Choetogaster niveus, Ehrenb., *Symb. phys.*

Caractères. — Téguments très-transparents, présentant peu de spicules

épidermiques. Non parasite. Vitellus des œufs d'un rouge-cinabre. Longueur du corps dépassant ½ centimètre. Trouvée en Allemagne et en Belgique.

2^{me} *Espèce.* — Choetogaster Mülleri, *Nobis.*

Syn. — Naïs vermicularis, Müll., *Hist. Verm.*, vol. I, pl. II, p. 20.

Caractères. — A peine visible à l'œil nu. Crochets peu nombreux à chaque faisceau, et peu manifestement fourchus. Absence presque complète de spicules épidermiques sur les téguments, qui sont tous transparents. Vit librement dans l'eau douce. Vitellus blanc. Trouvée en Allemagne et en Belgique.

3^{me} *Espèce.* — Choetogaster Limnei, *Baër.*

Syn. — Mutzia heterodactyla, Vogt, *Müll. Archiv.*, 1841, p. 36, tab. II, fig. 13-15.
Naïs diatropha, Gruythuisen.
Choetogaster fuscatus, Ehrenb., *Symb. phys.*

Caractères. — A peine visible à l'œil nu. Crochets nombreux à chaque faisceau, manifestement fourchus. Vit en parasite sur les mollusques d'eau douce. Téguments couverts de nombreux spicules épidermiques. Couleur du vitellus inconnue. Trouvée en Allemagne et en Belgique.

Observations sur le genre Chœtogaster. — Il existe dans la science une véritable confusion dans la description des espèces de *Chœtogaster*, et cela provient en grande partie de ce que les auteurs, n'ayant observé qu'une ou deux espèces, ont voulu y rapporter celles qui ont été vues par d'autres. M. Grübe, par exemple (*Die Familien der Anneliden*), les réunit toutes sous le nom de *Chœtogaster vermicularis*, c'est là une grande erreur. Il existe réellement trois espèces bien distinctes que l'on ne peut plus confondre quand on les a vues.

Digitized by Google

V. — Famille des CAPITELLIDÉES.

Caractères. — Corps vermiforme annelé. Anneau céphalique prolongé en lèvre céphalique supérieure; anneaux très-nombreux; téguments musculeux, quelquefois transparents. Quatre rangées de faisceaux de soies. Les soies des faisceaux antérieurs sont toutes longues et flexibles (soies en arête). Les soies des faisceaux postérieurs sont en forme de crochet et portent des appendices latéraux en forme d'aile. Tube digestif droit. Bouche en dessous du premier anneau. Pas d'estomac musculeux. Anus terminal. L'appareil circulatoire n'existe pas. Fluide cavitaire incolore. Globules plasmiques nombreux, grands, ovales et rouges. Appareil sécrétoire rénal composé de deux canaux glanduleux, placés symétriquement dans presque tous les anneaux du corps. Les sexes sont séparés; le mâle porte un testicule unique; pas de glandes capsulogènes; une couronne de crochets entoure l'orifice sexuel. La femelle porte deux ovaires allongés. Les œufs ne sont pas renfermés dans une capsule après la ponte; les jeunes présentent des métamorphoses.

Genre. — CAPITELLA.

Comme ce genre est unique jusqu'à présent, il porte les caractères de la famille.

1re *Espèce.* — Capitella capitata. *Van Beneden.*

Syn. — Lumbricus capitatus, Fab., *Faun. Groenl.*, p. 279, n° 262.
Capitella Fabricii, De Blainv., *Dictionnaire des sciences naturelles*, 1828, t. LVII, p. 443.
Lumbriconaïs marina, Oersted, *Kröyer's Tidskrift*, 1842-43, t. IV, p. 132, pl. III, fig. 6, 11 et 12.
Lumbriconaïs capitata, R. Leuck., *Beitr. zür Kentn. der wirb. Thier.*, 1847, p. 151; *Wiegmann's Archiv.*, 1849, p. 104.
Capitella Fabricii, Grübe, *Die Familien der Annel.*, 1851, p. 104.

Caractères. — Ce ver habite des tubes membraneux très-délicats, à la surface du sable, sous les pierres des bords de la mer, à Ostende.

Digitized by Google

Le mâle est long de 50-60 millimètres; la femelle à jusqu'à 10 à 11 centimètres.

Anneau céphalique prolongé en une lèvre supérieure conique; téguments transparents ou blanchâtres. Épiderme couvert de spicules qui, à la lèvre supérieure, sont disposés en groupe. Quatre rangées de faisceaux de soies. Les soies sont toutes en arête dans les 7 ou 8 premiers anneaux du corps; dans tous les autres anneaux, les soies sont en crochet ailé (crochet en serpe). Cavité de la bouche non contractile.

Observations. — Je n'ai donné ici que les caractères qui différencient la *Capitella capitata* de l'espèce suivante. On trouvera dans l'excellent travail de M. Van Beneden (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 2me série, t. III, nos 9 et 10) tous les détails désirables sur cet intéressant animal.

2me *Espèce.* — CAPITELLA FIMBRIATA, *Van Beneden.*

(*Bulletins de l'Académie royale de Belgique,* 2me série, t. III, nos 9 et 10. Voyez la note ajoutée pendant l'impression.)

Caractères. — J'ai rencontré cette nouvelle espèce à Ostende, dans la vase qui forme le fond d'une huîtrière. Ces vers étant très-fragiles, il est difficile de s'en procurer des individus entiers. J'en ai trouvé qui mesuraient de 14 à 16 centimètres. Comme ils étaient tous dépourvus d'organes génitaux, je n'ai pu apprécier s'il y avait une différence de taille entre le mâle et la femelle. Le corps est distinctement segmenté; comme dans l'espèce précédente, il peut varier son calibre, selon le degré de contraction. Il est cylindrique, épaissi antérieurement, atténué postérieurement; l'extrémité caudale est presque filiforme. Les téguments sont d'un rouge foncé et non transparents dans les onze premiers anneaux; au delà ils deviennent de plus en plus blanchâtres et transparents. La couleur rouge du corps est uniquement due aux globules plasmiques qui nagent dans la cavité périgastrique.

L'anneau céphalique est terminé en boutoir; il porte une petite lèvre supérieure en forme de trompe, ce qui différencie cette espèce de la *Capitella capitata,* où l'anneau céphalique est terminé par une lèvre conique.

Digitized by Google

Les téguments sont épais, extrêmement musculeux. Dans les anneaux postérieurs de chaque côté et en dessous du corps, existent des poches contractiles qui, par leur dilatation, se remplissent de liquide, de fluide cavitaire et sont projetées en dehors; elles forment alors sur les côtés du corps des franges qui donnent à cette espèce un caractère tout à fait particulier. M. Van Beneden, à qui j'avais communiqué mes recherches, a tiré de ce caractère le nom spécifique de *Fimbriata.*

La structure des téguments est la même que chez les autres Lombricins, seulement la couche musculeuse est plus prononcée. L'épiderme présente çà et là des spicules qui sont disposés en groupes à la lèvre supérieure.

Quatre rangées de faisceaux de soies; les soies des faisceaux antérieurs sont en arête; dans les faisceaux postérieurs, on ne trouve que des crochets ailés. Chez la *Capitella capitata,* on trouve encore des soies en arête dans les 7^{me} et 8^{me} anneaux, tandis que, dans la *Capitella fimbriata,* on ne rencontre plus, au delà du 6^{me} anneau, que des crochets. Dans le 5^{me} anneau, il existe souvent un mélange de soies en arête et de crochets.

Les crochets de notre espèce s'éloignent un peu de ceux de la *Capitata;* les ailes latérales sont plus larges et moins longues. Cela se voit surtout dans les crochets de l'extrémité antérieure du corps, qui diffèrent essentiellement de ceux de l'extrémité postérieure; les premiers sont courts et épais, les derniers longs et minces. Les soies en arête sont semblables à celles de la *Capitata.* J'ai compté jusqu'à 16 soies en arête dans un même faisceau. Les crochets sont ordinairement au nombre de 15 dans un faisceau.

Le tube digestif est disposé comme chez la *Capitata,* seulement la cavité de la bouche est protractile dans la *Fimbriata,* qui ressemble, sous ce rapport, à beaucoup d'Annélides branchifères. La muqueuse buccale est d'une belle couleur écarlate et recouverte de papilles arrangées symétriquement. L'appareil sanguin n'existe pas. Le fluide cavitaire, les globules plasmiques sont semblables à ceux de la *Capitata.* Dans presque tous les anneaux du corps, j'ai rencontré deux canaux glanduleux placés symétriquement de chaque côté du tube digestif; des cils vibratiles produisaient des courants dans leur intérieur. Je ne suis pas parvenu à apercevoir les orifices internes et externes

Digitized by Google

de ces glandes, à cause de la grande quantité de globules plasmiques qui les entouraient.

N'ayant rencontré aucun individu pourvu des organes génitaux, je n'ai pu étudier l'appareil de reproduction.

FIN.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Les travaux dont nous présentons, ici, le résumé concernent l'état de la météorologie et de la physique du globe, principalement d'après les observations faites en Belgique; elles ont pour objet l'étude des phénomènes, tant physiques que naturels, qui dépendent de la variation des saisons.

Déjà, dans un premier travail, nous avons essayé de faire connaître tout ce qui concerne le climat de la Belgique [1]; nous nous efforcerons de publier bientôt ce qui appartient à la physique du globe. Cette partie a été moins étudiée, et présentera par cela même des particularités qu'il sera intéressant de faire connaître. Malheureusement les observations sont assez difficiles, et l'on ne peut guère espérer de recueillir des documents qui présentent un ensemble complet : il sera néanmoins utile de se trouver sur la route qu'il convient de suivre et de ne pas négliger de recueillir les données qui méritent le plus d'attention. Parmi ces dernières, nous citerons en particulier celles qui appartiennent au développement des plantes. Ce genre de phénomènes avait

[1] *Sur le climat de la Belgique*, 2 vol. in-4°, publiés successivement de 1849 à 1857, d'après les documents donnés dans les différents volumes des Annales de l'Observatoire royal.

Digitized by Google

occupé d'abord l'attention du savant Linné, qui avait invité ses amis à l'aider dans cette difficile observation; mais les efforts de ce grand naturaliste n'aboutirent pas au but qu'il s'était proposé. Peut-être l'habitude d'observer avec ensemble et unité n'avait pas encore suffisamment prévalu comme de nos jours. Le genre de recherches dont je parle fut repris presque en même temps, il y a une vingtaine d'années, par M. Ch. Fritsch et par moi, et sans que nous nous fussions entendus sur le but ou le mode d'observation, les vues étaient à peu près les mêmes; seulement les efforts du physicien allemand ont pris beaucoup plus de développement, et ont été mieux appréciés dans un pays essentiellement observateur.

Le Congrès statistique, récemment tenu à Vienne, qui comprenait, parmi ses travaux, ceux relatifs aux observations des phénomènes périodiques et au développement des plantes, nous a fourni des occasions de revenir sur le point le plus important de ce genre d'études, sur l'unité qu'il s'agissait de mettre dans les travaux et sur les moyens de les rendre immédiatement comparables. Déjà la docte Allemagne avait parfaitement compris cette nécessité, et, depuis peu, une association s'était formée à Vienne pour recueillir les observations d'après un même point de vue; mais cette association ne concernait que l'Allemagne. Le Congrès statistique de 1857, qui avait pour but d'associer tous les savants sans distinction de nationalité, a décidé, en octobre dernier, que le système serait applicable à l'univers entier. M. Fritsch a bien voulu se charger de rédiger le programme qui sera désormais adressé à tous les observateurs; ainsi l'on a lieu d'espérer que les résultats de tous les pays seront directement comparables. Nous nous bornerons à annoncer ce résultat, et nous ferons connaître le programme dès qu'il aura paru. L'étendue que prendront ces recherches permettra, enfin, de résoudre différents problèmes relatifs aux phénomènes périodiques des plantes et des animaux.

Voici le tableau des observations météorologiques et physiques :

1° Le *Résumé des observations sur la météorologie et le magnétisme terrestre* faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1856, et communiquées par le directeur A. Quetelet;

2° Le *Résumé des observations météorologiques* faites à Gand, en 1856, par M. F. Duprez, membre de l'Académie royale;

Digitized by Google

3° Le *Résumé des observations météorologiques* faites à Liége, en 1856, par M. D. Leclercq, agrégé de l'Université;

4° Le *Résumé des observations météorologiques* faites à Stavelot, en 1856, par M. G. Dewalque, correspondant de l'Académie royale;

5° Le *Résumé des observations météorologiques* faites à Bastogne, en 1855 et 1856, par M. F.-J. Germain, professeur de physique.

Pour la partie des observations des plantes et des animaux, pendant la même année 1856, les observations ont été faites dans les villes suivantes :

Bruxelles, dans le Jardin de l'Observatoire, par le Directeur de l'établissement, et dans le Jardin botanique, par M. Schram;

Anvers, par M. Rigouts-Verbert;

Ostende, par M. Mac Leod;

Lierre, par M. le professeur Émile Rodigas;

Stavelot, par M. Dewalque;

Namur, par M. le professeur Auguste Bellynck;

Dijon, par M. Moreau, jardinier en chef, communiquées par M. Alexis Perrey;

Venise, dans le Jardin botanique. (Communiquées par M. Zantedeschi).

Pour la zoologie, les observations ont été faites à

Bruxelles, par MM. J.-B. Vincent et fils;

Waremme, par MM. Edm. de Selys-Longchamps et Michel Ghaye;

Liége, par M. Alf. de Borre.

Pour les années précédentes, on a obtenu les observations de

St-John's Lodge, en Angleterre, par Mme Smyth;

Morgues, en Suisse, par M. F. Burnier.

Quant aux observations faites aux époques déterminées du 21 mars, du 21 avril et du 21 octobre 1856, elles ont été constatées :

A Waremme, par MM. Ed. de Selys-Longchamps et Michel Ghaye;

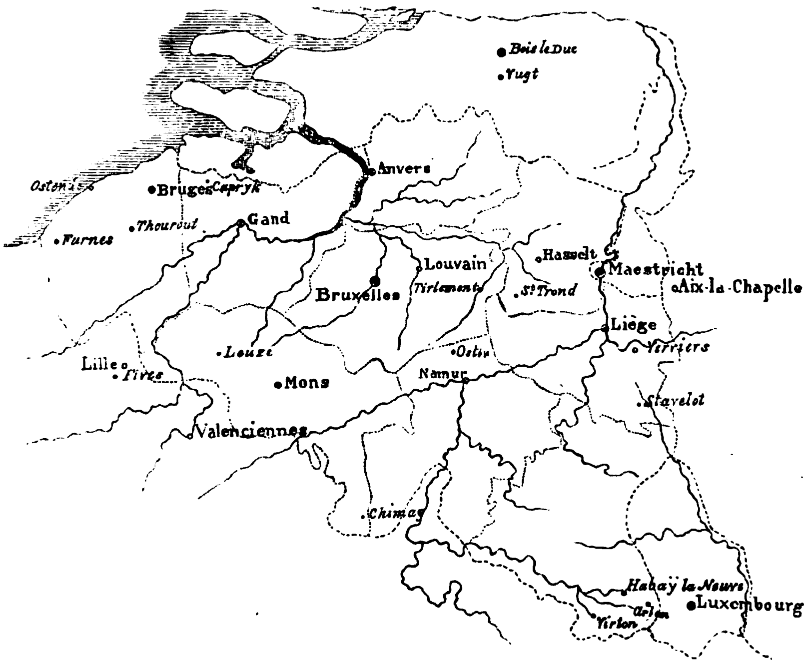
A Bruxelles, par M. Ad. Quetelet;

A Liége, par M. Dewalque;

Digitized by Google

A Stavelot, par M. Dewalque;
A Chênée, par M. Bourdon;
A Jemeppe, par M. Alf. de Borre;
A Namur, par M. Bellynck.

Nous joignons à ces indications un plan qui fera mieux connaître la disposition des points où l'on a observé; nous ferons remarquer que plusieurs stations sont fort basses, principalement celles qui avoisinent la mer, tandis que la station de Namur, et surtout celles de Stavelot et de Bastogne, sont très-élevées.



Pour permettre de saisir plus facilement les effets calorifiques, je donnerai, à côté de la température de 1856, celle qui a été observée pendant les vingt années de 1833 à 1852. On remarquera facilement que les températures observées, pendant la première année, ne sont pas sorties une seule fois des limites données pour toute la durée de cette dernière époque,

Digitized by Google

quoiqu'il soit facile de reconnaître que le température de 1856 a été très-élevée au commencement de l'année, et qu'elle a suivi ensuite une marche régulière, mais généralement un peu plus basse que la température ordinaire.

MOIS.	TEMPÉRATURE DE 1833 A 1852.			TEMPÉRATURE DE 1856.		
	Moyenne.	Maxima.	Minima.	Moyenne.	Maxima.	Minima.
Janvier	2°00	13°50	— 18°80	4°54	12°4	— 6°1
Février	3,76	18,20	— 15,00	5,56	14,3	— 3,8
Mars	5,46	0,902	— 13,00	4,65	13,7	— 4,3
Avril	9,04	25,70	— 4,10	10,38	21,5	— 0,3
Mai	13,53	28,80	0,80	12,54	21,6	1,9
Juin	17,18	32,90	4,00	17,43	27,8	8,9
Juillet	18,21	33,90	7,50	17,51	28,2	7,9
Août	17,78	34,20	5,90	20,04	30,2	10,3
Septembre	14,79	28,70	2,80	14,27	21,7	7,1
Octobre	10,71	23,40	— 0,20	11,81	21,5	— 1,4
Novembre	6,65	19,15	— 6,15	3,81	11,8	— 4,4
Décembre	3,64	15,00	— 12,60	4,47	15,5	— 4,4
ANNÉE	10,23	34,20	— 18,80	10,59	30,2	— 6,1

Pour se rendre compte des effets produits par les températures et la pression de l'air sur l'ensemble des phénomènes de la végétation et du règne animal, on pourra consulter les résultats suivants, qui montrent que les températures de l'année 1856 ont été assez sensiblement modérées, et qu'elles ont été précédées par un hiver très-doux. La température de 1856 a été, en effet, celle d'une année moyenne : les *maxima* sont restés un peu au-dessous de leurs valeurs ordinaires, et les *minima*, dans la partie centrale du royaume, ont été de 3 à 4 degrés moins bas que dans les années communes. L'hiver, au commencement de l'année, avait été d'une remarquable douceur et avait provoqué les premiers signes de la végétation bien avant le terme indiqué par les observations ordinaires; mais l'automne qui suivit pouvait faire craindre un hiver rigoureux. La température au mois d'octobre s'abaissa, en

Digitized by Google

effet, au delà de tout ce qu'on avait observé pendant les vingt années de 1833 à 1852, et descendit à — 1°,4 ; l'hiver qui suivit ne justifia pas, cependant, les craintes que ce premier abaissement de température pouvait faire naître : il fut généralement doux comme le précédent.

On pourra juger par les tableaux suivants que l'état de l'atmosphère demeura limité dans les termes ordinaires, et que la végétation fut très-précoce, surtout pour les plantes les plus hâtives.

Hauteur du thermomètre centigrade, en 1856.

VILLES.	Maximum.	Date.	Minimum.	Date.	Moyenne. (1)
Bruxelles	30°,2	1er août.	— 6°,1	14 janvier.	10°,15
Gand	30,6	1, 2 et 10 août.	— 8,0	14 au 15 janv.	10,80
Liége	31,4	3 août.	— 7,3	14 janvier.	9,85
Stavelot	31,2	12 »	—11,8	3 décemb.	8,87
Bastogne	26,6	11 »	—12,3	30 novemb.	?

Extrêmes du baromètre, en 1856.

Bruxelles	mm. 774,20	13 janvier.	mm. 728,41	26 décemb.	mm. 755,71
Gand	778,07	13 »	731,41	26 »	758,96
Liége	773,78	13 »	728,44	26 »	755,71
Stavelot	752,85	13 »	709,84	26 »	736,77
Bastogne (2)	732,41	13 »	?		717,27?

(1) La moyenne est celle de 9 heures du matin.

(2) Les observations n'ont pas été faites à la fin de 1856. L'altitude est très-grande à Stavelot et surtout à Bastogne.

Ad. QUETELET.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE ET SUR LE MAGNÉTISME TERRESTRE,

Faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1856, et communiqués par le directeur, A. QUETELET.

Pression atmosphérique.—Le baromètre n° 120 d'Ernst, qui a servi aux observations, est à niveau constant; il a été placé, en 1842, dans une salle spacieuse, dont les fenêtres sont dirigées vers le nord et dont la température est fort égale.

Les hauteurs barométriques sont telles qu'elles ont été obtenues par l'observation, après avoir subi toutefois la correction pour être ramenées à 0° de température centigrade.

Pour rapporter les observations de Bruxelles à la hauteur absolue, il faudra ajouter $0^{mm},46$ aux nombres donnés dans le tableau. Cette correction totale renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La cuvette du baromètre se trouve à $56^{m},56$ (1) au-dessus du niveau moyen de la mer.

Température de l'air. — La température a été déterminée par un thermomètre Fahrenheit (de Newman), dont les indications, réduites à l'échelle centigrade, sont trop basses d'un dixième de degré; cet instrument indique, en même temps que les températures des différentes époques du jour, les deux températures extrêmes, au moyen d'index que l'on descend chaque jour à midi; de sorte que tous les nombres du tableau doivent être augmentés de 0°,1. Ce thermomètre est suspendu librement au nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les murs ni avec les fenêtres, à la hauteur de trois mètres environ au-dessus du sol.

Humidité de l'air.—L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August. Les observations ont été calculées d'après les tables de Stierlin; on en a déduit la *tension de la vapeur contenue dans l'air* et *l'humidité relative,* ou le rapport de la quantité de vapeur contenue dans l'air à celle qu'il pourrait contenir à la température actuelle.

Pluie, neige, etc. — Deux udomètres sont placés sur la terrasse, au sud des bâtiments

(1) Voir, dans le Résumé des observations de 1853, la note sur l'altitude de l'Observatoire.

de l'Observatoire. Les récipients présentent une surface rectangulaire de 1 décimètre sur 2: le premier, destiné à recueillir la pluie, a la forme d'une pyramide quadrangulaire renversée, ouverte par la base, mais dont les parois se prolongent ensuite verticalement pour former un rebord de 2 centimètres de hauteur. Le second récipient, plus spécialement destiné à recueillir la neige, ne diffère du premier que par la partie supérieure : au lieu de descendre verticalement d'abord et de se resserrer ensuite pour former entonnoir, les parois vont en s'évasant et forment une pyramide tronquée, dont la grande base inférieure s'appuie sur un parallélipipède de 8 centimètres de hauteur, de manière à empêcher la neige d'être emportée par le vent immédiatement après sa chute. L'écoulement de l'eau dans les reservoirs inférieurs se fait par des tubes de 1 centimètre de diamètre.

La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre; on a distingué celle provenant de la fusion de la neige, et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre.

On comprend parmi les jours de *pluie,* ceux même où la quantité d'eau tombée a été trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la *neige* ou de la pluie et de la *grêle,* sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige ou de pluie et de grêle; enfin, on n'admet comme *jours de ciel entièrement couvert* que ceux où, pendant les 24 heures, on n'a pas aperçu une seule éclaircie; et comme *jours de ciel sans nuages,* ceux seulement où l'on n'a pas vu le plus petit nuage.

État du ciel. — Outre la *forme des nuages,* d'après la nomenclature d'Howard, on a annoté encore, aux quatre heures d'observation, le *degré moyen de sérénité du ciel,* en représentant par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10 les états intermédiaires. Par *ciel serein,* on désigne un ciel pur et l'absence complète du plus léger nuage à l'instant de l'observation; *ciel couvert* indique que l'on n'aperçoit pas la plus petite portion du ciel, et par *éclaircies* on entend les ouvertures qui se font dans un ciel généralement couvert et qui permettent de voir l'azur du ciel.

Direction et force du vent.—Les courants supérieurs ont été observés trois fois par jour (à 9 heures du matin, à midi et à 3 heures du soir); toutefois il arrive fréquemment que l'absence de nuages, un ciel uniformément couvert, ou bien un brouillard épais, empêchent de déterminer leur direction. — Les courants inférieurs sont donnés d'après l'anémomètre d'Osler, qui enregistre lui-même mécaniquement leur direction et leur force d'une manière continue. Les indications ont été relevées de 2 en 2 heures. La direction marquée est celle qu'avait le vent à l'heure même de l'annotation. L'intensité est exprimée en kilogrammes et représente l'action, sur une plaque carrée d'un pied anglais de côté, du plus fort coup de vent arrivé pendant l'heure qui précède et l'heure qui suit celle marquée, dans le tableau, en tête de chaque colonne.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	748,45	748,24	748,31	748,86	774,20	731,02	43,18	le 13	le 8
Février	59,25	59,25	58,56	59,10	71,80	51,46	20,34	le 25	le 18
Mars	60,96	60,74	60,07	60,60	71,92	52,87	19,05	le 1	le 25
Avril	51,77	51,54	51,07	51,55	64,93	38,94	25,99	le 20	le 10
Mai	51,68	51,65	51,36	51,84	59,90	39,26	20,64	le 20	le 7
Juin	58,60	58,21	57,94	58,45	65,74	47,70	18,04	le 7	le 20
Juillet	57,42	57,33	57,22	57,87	64,65	42,75	21,90	le 30	le 8
Août	54,97	54,84	54,47	54,41	63,03	39,96	23,07	le 30	le 18
Septembre	53,17	53,10	52,74	53,01	64,72	36,50	28,22	le 3	le 28
Octobre	61,77	61,59	61,18	62,03	70,60	49,48	21,12	le 25	le 16
Novembre	57,26	57,05	56,74	57,15	72,13	38,17	33,96	le 6	le 11
Décembre	53,21	53,03	52,75	52,93	72,38	28,41	43,97	le 16	le 26
MOYENNE	755,71	755,55	755,20	755,65	768,00	741,38	26,62	le 13 janvier.	le 26 décemb.

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	MOYENNE par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
Janvier	3°,71	5°,38	5°,58	3°,95	6°,84	2°,25	4°,54	12°,4	— 6°,1	le 24	le 14
Février	4,57	6,62	7,15	4,85	7,91	3,21	5,56	14,3	— 3,8	le 12	le 22
Mars	3,51	6,36	7,40	3,77	8,16	1,14	4,65	13,7	— 4,3	le 18	le 30
Avril	10,00	12,63	13,71	8,93	14,80	5,97	10,38	21,5	— 0,3	le 25	le 20
Mai	13,24	14,57	15,40	10,93	16,82	8,27	12,54	21,6	1,9	le 11	le 5
Juin	17,65	20,09	20,82	16,06	22,10	12,77	17,43	27,8	8,9	le 27	le 1
Juillet	17,70	20,25	20,83	16,32	21,98	13,04	17,51	28,2	7,9	le 31	le 3
Août	19,95	22,48	23,15	18,58	24,61	15,47	20,04	30,2	10,3	le 1	le 24
Septembre	14,00	16,27	16,52	12,78	17,65	10,90	14,27	21,7	7,1	le 10	le 5
Octobre	10,62	13,65	14,60	10,37	15,40	8,23	11,81	21,5	— 1,4	le 5	27 et 28
Novembre	2,95	4,35	4,51	2,81	6,08	1,55	3,81	11,8	— 4,4	le 24	le 6
Décembre	3,92	5,24	5,29	4,12	6,44	2,50	4,47	15,5	— 4,4	le 8	le 29
MOYENNE	10,15	12,32	12,91	9,46	14,07	7,11	10,59	20,02	0,95	le 1 août.	le 14 janv.

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens	10°,59
» » » absolus mensuels	10,48
» les observations de 9 h. du mat.	10,15
» la tempér. moyenne du mois d'octobre	11,81

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	30°,2
Minimum	— 6,1
Intervalle de l'échelle parcouru	36,3

Digitized by Google

Psychromètre d'August à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	3°,93	3°,43	5°,73	4°,86	5°,76	4°,86	4°,13	3°,52
Février	4,87	4,29	6,59	5,99	7,50	6,27	5,41	4,90
Mars	3,46	2,13	6,41	4,20	7,37	4,74	3,84	2,69
Avril	9,89	7,87	12,80	9,37	13,85	9,67	9,09	7,19
Mai	13,27	10,87	14,59	11,63	15,40	12,06	11,12	9,69
Juin	18,33	15,29	20,72	16,19	21,27	17,09	16,22	13,93
Juillet	17,84	15,15	20,23	16,23	21,01	16,56	16,41	14,60
Août	19,87	17,34	22,36	18,04	22,77	18,25	18,55	16,54
Septembre	14,06	12,68	16,25	13,64	16,37	13,79	12,86	11,64
Octobre	10,82	10,21	13,96	12,32	14,68	12,89	10,51	9,98
Novembre	2,95	2,58	4,22	3,45	4,28	3,47	2,92	2,55
Décembre	3,88	3,38	5,26	4,45	5,40	4,54	4,45	3,96
Moyenne.	10,26	8,77	12,43	10,03	12,97	10,35	9,63	8,43

État hygrométrique de l'air à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	6,00	6,37	6,35	5,97	92,4	87,6	87,2	90,7
Février	6,29	6,97	6,79	6,60	91,3	90,9	83,6	92,6
Mars	5,01	5,29	5,27	5,31	79,5	69,7	65,5	82,2
Avril	7,13	7,09	6,84	6,80	75,8	63,1	57,1	75,9
Mai	8,57	8,72	8,78	8,46	74,1	69,6	66,8	83,3
Juin	11,25	11,09	12,07	10,66	71,8	61,6	64,9	77,2
Juillet	11,35	11,44	11,45	11,46	74,6	65,3	62,5	82,1
Août	13,27	12,84	12,91	12,90	77,4	64,8	63,6	81,3
Septembre	10,33	10,29	10,41	9,76	85,2	74,4	74,7	86,5
Octobre	9,24	9,95	10,23	9,15	92,8	82,6	81,3	93,7
Novembre	5,74	5,84	5,83	5,73	94,1	88,4	87,9	94,1
Décembre	5,97	6,23	6,22	6,21	92,3	88,2	87,4	92,5
Moyenne.	8,35	8,51	8,60	8,25	83,5	75,5	73,5	86,0

Digitized by Google

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.	mm.	mm.									
Janvier	47,78	3,19	50,97	20	20	2	3	9	1	8	5	2
Février	29,79	2,13	31,92	16	16	0	2	7	0	3	8	0
Mars.	13,46	0,06	13,52	12	13	0	1	14	0	2	6	3
Avril.	70,03	»	70,03	16	17	0	0	1	0	0	3	2
Mai	134,08	1,62	135,70	30	26	6	2	0	2	0	6	0
Juin	51,27	»	51,27	11	14	0	0	0	2	2	3	1
Juillet	46,17	»	46,17	17	18	0	0	0	3	0	2	0
Août.	129,79	»	129,79	14	13	1	0	0	5	1	3	3
Septembre	93,10	»	93,10	20	22	0	0	0	1	2	1	0
Octobre.	24,64	»	24,64	14	14	0	0	3	1	15	1	1
Novembre	70,55	28,64	99,19	21	16	3	9	5	0	14	11	0
Décembre	41,91	19,27	61,18	21	17	1	5	11	0	6	8	0
Année. . . .	752,57	54,91	807,48	212	206	13	22	50	15	43	57	12

État du ciel à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier	2,7	3,0	3,4	3,2	3,1	17	2	3	17	10	40	27	1	16	54
Février	1,7	1,7	1,0	2,4	1,7	9	5	4	5	8	41	39	0	13	73
Mars.	3,3	3,1	2,9	4,2	3,3	21	10	2	11	11	31	34	1	12	53
Avril.	3,9	4,3	4,8	5,3	4,6	21	7	5	22	6	45	32	2	17	32
Mai	1,9	2,0	3,6	2,8	2,6	6	1	4	15	7	63	41	11	23	48
Juin	3,1	3,6	4,1	4,9	3,9	8	4	9	29	3	58	33	5	19	30
Juillet	3,4	3,3	3,2	4,6	3,6	12	9	8	26	5	65	26	8	20	35
Août.	5,1	4,4	4,5	4,7	4,7	23	11	5	28	8	35	24	5	7	34
Septembre	2,2	2,3	3,3	5,1	3,2	10	4	5	20	11	45	40	4	13	40
Octobre.	3,2	4,7	4,9	5,5	4,6	35	5	6	12	9	37	19	6	15	36
Novembre	1,9	1,2	2,8	1,8	1,9	7	2	5	10	2	37	28	3	7	69
Décembre	2,2	2,3	2,7	1,2	2,1	8	2	9	13	13	37	29	0	17	59
Année. . . .	2,9	3,0	3,4	3,8	3,3	177	62	65	208	93	534	372	46	179	563

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1856.

(D'après la direction des nuages, observée 3 fois par jour, à 9 heures du matin, midi et 3 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	2	0	0	0	0	0	0	5	15	21	18	4	12	3	2
Février	1	8	6	3	4	2	0	1	0	2	18	24	5	2	7	2
Mars	8	10	5	7	5	6	6	6	1	3	1	2	8	10	5	6
Avril	3	8	7	12	3	0	1	1	7	9	23	16	1	2	1	2
Mai	5	4	6	9	7	1	1	0	6	14	18	23	9	1	5	7
Juin	3	5	1	2	1	2	0	1	2	15	21	23	6	7	11	9
Juillet	8	5	0	5	1	0	0	1	4	5	10	39	13	21	7	1
Août	3	5	5	1	1	3	2	0	2	9	11	27	15	10	4	2
Septembre	5	3	2	2	4	4	1	5	2	13	10	23	15	12	2	8
Octobre	1	2	3	13	7	4	0	0	0	12	14	13	4	4	1	4
Novembre	10	5	1	3	3	2	0	0	0	0	8	10	8	18	10	7
Décembre	5	4	1	1	0	1	0	1	1	10	25	29	4	7	7	6
Année	53	61	37	58	36	25	11	16	30	107	180	247	92	106	63	56

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1856.

(D'après les résultats fournis, de 2 en 2 heures, par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	24	3	9	7	22	12	50	18	102	30	46	16	25	0	7
Février	5	11	8	15	4	45	7	0	5	10	19	170	4	32	4	9
Mars	14	17	15	9	55	106	14	11	7	10	1	35	12	31	2	33
Avril	2	27	2	48	44	17	7	14	13	71	24	61	4	6	4	16
Mai	12	27	20	21	12	27	2	8	5	58	15	102	8	33	12	10
Juin	10	50	10	23	2	14	1	2	0	37	25	90	7	39	24	26
Juillet	5	28	6	19	7	8	1	13	4	25	7	182	11	38	6	12
Août	9	28	11	22	9	37	7	4	2	37	16	129	24	23	3	11
Septembre	3	24	23	10	1	26	3	17	17	90	22	91	5	24	1	3
Octobre	0	6	1	60	76	20	10	14	14	88	26	45	1	10	0	1
Novembre	5	1	5	0	0	29	6	10	6	34	110	72	41	35	5	1
Décembre	1	6	0	12	3	10	0	15	27	138	44	78	10	14	2	12
Année	67	249	104	248	220	361	70	158	118	700	339	1101	143	310	63	141

Digitized by Google

Intensité totale du vent à Bruxelles, en 1856.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ totale.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Janvier . . .	4,00	3,35	4,00	6,60	6,70	5,90	7,70	10,50	5,10	3,45	3,50	3,05	63,85
Février . . .	6,50	6,50	5,25	4,95	5,70	5,35	4,20	5,30	5,75	6,15	4,40	4,80	64,85
Mars	3,45	2,10	3,80	3,65	6,10	10,05	10,60	12,50	8,65	6,30	4,15	3,65	75,00
Avril	4,50	4,70	5,95	4,75	6,85	8,70	11,65	11,65	7,85	6,20	3,60	3,15	79,55
Mai	4,60	4,65	5,70	7,40	9,70	12,30	13,75	13,60	16,25	11,25	7,00	6,00	112,20
Juin	1,15	1,35	1,75	2,70	3,60	5,65	4,75	6,75	7,10	4,20	1,05	0,85	40,90
Juillet . . .	2,10	1,95	2,70	2,85	3,30	4,35	8,95	9,05	8,55	3,95	2,85	3,00	53,60
Août	2,30	3,50	2,20	2,60	2,60	4,90	8,25	8,45	6,80	4,85	4,00	6,10	56,55
Septembre . .	5,75	6,25	6,55	8,30	9,70	13,70	12,10	12,15	8,75	5,90	6,20	6,25	101,60
Octobre . . .	2,40	1,45	0,85	1,35	2,10	1,70	2,65	1,30	1,45	2,20	1,90	1,90	21,25
Novembre . .	7,15	8,40	8,25	9,70	9,50	8,20	8,50	7,45	6,65	5,65	5,40	5,70	90,55
Décembre . .	15,05	15,60	16,65	16,35	14,70	14,00	13,90	13,95	11,25	13,15	13,75	15,85	174,20
ANNÉE . .	58,95	59,80	63,65	71,20	80,55	94,80	107,00	112,65	94,15	73,25	57,80	60,30	934,10

Intensité moyenne du vent à Bruxelles, en 1856.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ moyenne.
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Janvier . . .	0,143	0,120	0,143	0,236	0,239	0,211	0,275	0,375	0,189	0,123	0,129	0,109	0,191
Février . . .	0,241	0,241	0,194	0,183	0,211	0,198	0,156	0,196	0,213	0,228	0,163	0,178	0,200
Mars	0,111	0,068	0,123	0,118	0,197	0,324	0,342	0,403	0,279	0,203	0,134	0,118	0,202
Avril	0,155	0,162	0,205	0,164	0,236	0,300	0,402	0,402	0,271	0,214	0,124	0,109	0,229
Mai	0,148	0,150	0,184	0,239	0,313	0,397	0,444	0,439	0,524	0,363	0,226	0,194	0,302
Juin	0,038	0,045	0,058	0,090	0,120	0,188	0,158	0,225	0,237	0,140	0,035	0,028	0,113
Juillet . . .	0,068	0,063	0,087	0,092	0,106	0,140	0,289	0,292	0,276	0,127	0,092	0,097	0,144
Août	0,074	0,113	0,071	0,084	0,084	0,158	0,266	0,273	0,219	0,156	0,129	0,197	0,152
Septembre . .	0,192	0,208	0,218	0,277	0,323	0,457	0,403	0,405	0,292	0,197	0,207	0,208	0,282
Otobre . . .	0,077	0,047	0,027	0,044	0,068	0,055	0,085	0,042	0,047	0,071	0,061	0,061	0,057
Novembre . .	0,238	0,280	0,275	0,323	0,317	0,273	0,283	0,238	0,222	0,188	0,180	0,190	0,251
Décembre . .	0,502	0,520	0,555	0,545	0,490	0,467	0,463	0,465	0,375	0,438	0,458	0,528	0,484
MOYENNE . .	0,166	0,168	0,178	0,200	0,225	0,264	0,297	0,313	0,262	0,204	0,161	0,168	0,217

Digitized by Google

Déclinaison magnétique à Bruxelles, en 1856.

MOIS.	ÉCHELLE ARBITRAIRE. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.	VALEUR ANGULAIRE. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.
Janvier	63,34	62,40	63,07	63,72	63,13	19°44′ 15″	19°46′ 25″	19°44′ 52″	19°43′ 21″	19°44′ 43″
Février	63,54	62,48	62,80	64,04	63,21	43 46	46 14	45 29	42 37	44 32
Mars	63,88	62,43	62,72	64,04	63,27	42 59	46 21	45 40	42 37	44 24
Avril	64,53	62,48	62,84	64,28	63,53	41 29	46 14	45 24	42 4	43 48
Mai	64,53	62,65	63,05	64,28	63,63	41 29	45 50	44 55	42 4	43 34
Juin	64,85	63,12	63,01	64,46	63,86	40 44	44 45	45 0	41 39	43 2
Juillet	65,04	63,31	63,30	64,45	64,02	40 18	44 18	44 20	41 40	42 39
Août	64,70	62,82	63,45	64,83	63,95	41 5	45 27	43 59	40 47	42 50
Septembre . . .	65,17	63,47	63,98	65,03	64,41	40 0	43 56	42 45	40 19	41 45
Octobre	66,15	64,37	64,80	66,16	65,37	37 44	41 51	40 51	37 42	39 32
Novembre . . .	66,12	65,13	65,48	66,69	65,85	37 48	40 5	39 17	36 29	38 24
Décembre . . .	66,17	65,64	65,76	66,80	66,09	37 41	38 59	38 38	36 13	37 53
MOYENNE. . .	64,83	63,36	63,69	64,90	64,19	19°40′ 46″	19°44′ 12″	19°43′ 26″	19°40′ 38″	19°42′ 15″

N. B. Le 27 mars, à 5 1/2 h. du soir, la déclinaison *absolue* était de 19°48′40″,8 et le 28, à 3 h. du soir, de 19°46′55″; moyenne 19°47′47″,9. Les nombres donnés dans le tableau ne représentent que les déclinaisons *relatives*, obtenues au moyen du magnétomètre placé à l'intérieur.

Électricité de l'air à Bruxelles, de 1847 à 1856.

MOIS.	MOYENNE des degrés observés à l'électromètre. 1847.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	MOY.	MOYENNE des nombres proportionnels. 1847.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	MOY.
Janvier. .	63	50	38	50	50	34*	44	52	49	47	48	957	487	184	518	446	*198	238	454	478	286	425
Février. .	45	43	36	40	51	32*	51	40	62	39	44	413	295	163	188	470	*126	476	319	918	190	356
Mars . .	47	36	29	32	28	27*	40	29	40	32	34	282	164	100	173	106	* 84	248	118	220	129	162
Avril . .	30	27	18	17	27	21	32	21	27	23	24	221	155	39	40	95	52	118	52	91	67	93
Mai . . .	21	18	16	19	21	10	18	18	19	20	18	67	59	32	145	53	16	41	40	72	50	57
Juin. . .	18	18	13	14	19	14	21	13	21	29	18	47	48	27	25	45	24	59	25	54	93	45
Juillet . .	18	22	14	12	20	14	21	26	23	23	19	43	61	25	22	50	30	54	79	70	67	50
Août. . .	6	24	20	22	21	24	24	22	25	25	21	11	64	47	84	53	64	68	58	76	70	59
Septembre.	17	24	24	28	24	28	27	26	25	29	25	39	63	69	96	65	86	84	81	72	96	75
Octobre. .	30	32	33	36	29	26	31	38	30	42	33	107	120	130	153	104	90	110	179	126	223	134
Novembre .	35	36	43	35	50	39	43	39	44	46	41	160	152	298	162	395	216	228	215	377	272	247
Décembre .	48	45	38	45	36*	45	55	46	52	54	46	356	281	303	272	*201	280	694	456	477	652	397
MOYENNE .	31	31	27	29	31	26	34	31	35	34	31	225	162	118	156	167	105	201	173	253	183	175
											Degr. équiv.	46°	39°	34°	38°	40°	32°	44°	41°	48°	42°	41°

N. B. Les observations ont été faites chaque jour, à midi, au moyen de l'électromètre de Peltier, placé toujours à la même hauteur, au sommet de la tourelle orientale de l'Observatoire. Les nombres négatifs n'ont pas été compris dans les moyennes de toute la période. En outre, depuis 1849, on n'a plus fait entrer dans le calcul des moyennes les observations faites pendant les temps d'anomalies, tels que les orages, les pluies, les grêles, les neiges et les brouillards. Dans tous les cas où l'électromètre dépassait 72 degrés, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, qui correspond à 72°,5; quelques-unes de ces moyennes diffèrent de celles données dans les publications antérieures. Les rectifications proviennent d'erreurs qui ont été reconnues lors de l'impression des tableaux détaillés dans les *Annales de l'Observatoire*.

* Ces observations sont peu sûres : l'observateur, par sa taille, était à la hauteur de l'instrument.

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques, faites à Gand, en 1856,

Par M. F. DUPREZ,

Membre de l'Académie royale de Belgique.

Les observations ont été faites dans l'endroit de la ville nommé la Cour du Prince.

Pression atmosphérique. — Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est le même que celui qui a servi pendant les années antérieures : c'est un baromètre de *Lion,* pourvu des moyens nécessaires pour assurer sa verticalité. Cet instrument a une monture en bois, et son échelle, en laiton, s'étend jusqu'à la cuvette; il est placé dans une chambre dont la température ne varie que peu en vingt-quatre heures, et sa cuvette est élevée de 8 mètres au-dessus du sol. Les nombres relatifs aux observations sont corrigés des effets de la capillarité; ils ont été ramenés à zéro degré de température à l'aide des tables de réduction insérées dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles.* Une table calculée d'après le rapport connu entre le diamètre intérieur du tube et le diamètre intérieur de la cuvette, a donné la correction nécessités par le changement du niveau du mercure dans la cuvette; les nombres ont également subi cette correction.

Température. — Les observations qui se rapportent à la température sont exprimées en degrés centigrades. Les températures *maxima* et *minima* sont comptées d'un midi à l'autre, et ont été données par deux thermomètres, l'un à mercure, et l'autre à esprit de vin, munis chacun d'un indicateur. Ces instruments sont placés au nord et à l'ombre, à $4^{m},8$ au-dessus du sol; leur vérification a fait connaître que le zéro de l'échelle du premier était trop bas de sept dixièmes de degré, et celui du second trop haut de cinq dixièmes; les nombres ont été corrigés de ces erreurs.

Humidité. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August; la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air et l'humidité relative ont été calculées d'après les tables de Stierlin.

Digitized by Google

Pluie, neige, grêle, etc. — La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre, et comprend aussi celle qui est provenue de la fusion de la neige et de la grêle. Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie; parmi ces derniers sont compris tous les jours où il est tombé de la pluie, même quand celle-ci était trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la neige, ou de la pluie et de la grêle, sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige, ou de pluie et de grêle.

Sérénité. — Pour obtenir les nombres rapportés dans le tableau relatif à la sérénité du ciel, on a représenté par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10, les états intermédiaires.

Vents. — La direction des vents a été déterminée d'après la giroutte fixée au sommet de la tour de l'église de Saint-Jacques.

Électricité atmosphérique. — L'électricité atmosphérique a été observée au moyen de l'électromètre de Peltier. Dans les observations, cet instrument est placé sur une tablette qui est fixée à $1^{m},3$ au-dessus de la base d'une ouverture rectangulaire, pratiquée dans un toit dont la pente est telle, que la hauteur du sommet au-dessus de la ligne horizontale menée par la base de l'ouverture est, à 6 mètres de distance de cette base, égale à 5 mètres; ce même toit est surmonté d'une cheminée d'environ 1 mètre de hauteur. Aucun autre objet environnant ne domine la tablette, et celle-ci est élevée de $10^{m},8$ au-dessus du niveau du sol. Il résulte de cette disposition que l'électricité atmosphérique n'agit point librement sur l'électromètre et que, par conséquent, les nombres obtenus sont trop petits; aussi ne faut-il considérer que les valeurs relatives de ces derniers.

Les nombres qui se rapportent aux observations d'électricité atmosphérique négative n'ont point été comptés dans le calcul des moyennes du tableau, et lorsque les indications de l'électromètre dépassaient 72 degrés d'électricité positive, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, qui correspond à environ 72 degrés de l'instrument.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Gand, en 1856.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE ou VARIATION mensuelle.	DATE du *maximum*.	DATE du *minimum*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	751,52	751,30	751,49	751,88	778,07	734,42	43,65	le 13	le 8
Février	62,57	62,45	61,97	61,81	75,39	54,68	20,71	le 29	le 20
Mars	64,43	64,20	63,99	64,13	75,61	56,48	19,13	le 1	le 19
Avril	54,90	54,83	54,69	54,80	68,54	41,35	27,19	le 20	le 10
Mai.	55,21	55,07	54,55	55,39	63,27	41,93	21,34	le 20	le 7
Juin.	62,15	61,97	62,48	62,94	69,41	50,90	18,51	le 7	le 20
Juillet	60,79	60,87	60,83	61,18	68,06	45,42	22,64	le 30	le 8
Août	58,35	58,27	58,26	57,93	66,48	43,53	22,95	le 30	le 18
Septembre . . .	56,34	56,27	55,36	56,00	68,28	38,46	29,82	le 3	les 24 et 28
Octobre	64,96	64,96	64,59	64,81	74,36	51,48	22,88	le 25	le 15
Novembre. . . .	60,59	60,42	60,32	60,46	75,68	41,04	34,64	le 6	le 11
Décembre. . . .	55,77	56,07	54,90	56,63	76,06	31,41	44,65	le 16	le 26
MOYENNE. . .	758,96	758,89	758,62	759,0	771,60	744,26	27,34		

	mm.
Hauteur moyenne de l'année	758,87
Différence à 9 heures du matin	+0,09
— à midi.	+0,02
— à 3 heures du soir	—0,25
— à 9 heures du soir	+0,13

		mm.
Extrêmes de l'année.	*Maximum*, le 13 janvier.	778,07
	Minimum, le 26 décembre.	731,41
Intervalle de l'échelle parcouru. . .		46,66

Température centigrade de l'air à Gand, en 1856.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.	Moyenne par mois.
Janvier	2°,8	4°,8	4°,6	3°,1	6°,1	0°,0	12°,0	—8°,0	le 24	14 au 15	3°,0
Février	4,0	6,5	7,0	4,4	8,0	1,5	13,6	—5,4	le 12	21 au 22	4,7
Mars	4,4	7,0	7,2	3,2	8,9	0,5	14,4	—5,7	le 18	29 au 30	4,7
Avril	11,0	13,3	13,7	8,0	15,4	3,7	21,5	—2,1	le 25	19 au 20	9,5
Mai	14,0	15,3	16,4	10,0	18,1	5,3	26,4	—1,5	le 30	2-3, 4-5	11,7
Juin	19,8	22,0	22,0	14,7	24,5	10,4	31,0	5,7	le 26	6 au 7	17,4
Juillet.	20,0	22,3	22,0	15,2	24,6	10,8	30,0	4,6	le 24	1-2, 3-4	17,7
Août	21,5	23,7	23,6	17,6	25,7	14,7	30,6	9,5	les 1, 2 et 10	23 au 24	20,2
Septembre . . .	14,9	16,9	17,0	11,6	18,7	10,0	24,5	5,6	le 9	3 au 4	14,3
Octobre	10,4	13,1	13,6	10,0	14,9	7,7	21,6	—2,9	le 6	28 au 29	11,3
Novembre . . .	3,0	4,7	4,8	2,5	6,3	0,9	11,7	—5,1	le 24	5 au 6	3,6
Décembre . . .	3,4	4,8	4,5	3,7	6,4	1,6	14,7	—5,5	le 7	3-4, 28-29	4,0
MOYENNE. . .	10,8	12,9	13,0	8,7	14,8	5,6	21,0	—0,9			10,2

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et les *minima* moyens. . . .	10°,2
— — — absolus mensuels.	10,0
— les observations de 9 heures du matin . .	10,8
— la température moyenne du mois d'octobre.	11,3

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 26 juin	31°,0
Minimum, le 15 janvier	—2,0
Intervalle de l'échelle parcouru. . .	39,0

Digitized by Google

Psychromètre d'August à Gand, en 1856.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	3°,29	2°,47	4°,95	3°,95	5°,20	3°,93	3°,59	2,75
Février	4,25	3,50	6,21	5,09	6,75	5,49	4,87	3,99
Mars	4,40	3,01	6,35	4,04	6,59	3,98	3,71	2,09
Avril	10,52	8,34	12,45	9,04	13,20	9,07	8,45	6,59
Mai	12,97	10,72	14,31	11,25	15,16	11,66	10,25	8,61
Juin	18,79	15,21	20,66	16,12	20,80	15,90	15,01	12,69
Juillet	18,96	15,37	20,86	15,89	20,34	15,22	15,37	13,25
Août	21,22	17,41	23,15	17,99	23,19	17,62	17,87	15,72
Septembre	14,77	12,67	16,35	13,24	16,39	13,16	12,24	11,00
Octobre	10,76	10,09	13,27	11,70	13,75	11,90	10,60	9,96
Novembre	3,32	2,66	4,82	3,90	5,09	3,90	2,95	2,22
Décembre	3,86	3,11	5,07	4,06	4,82	3,90	4,21	3,34
MOYENNE	10,59	8,71	12,37	9,69	12,61	9,65	9,09	7,68

État hygrométrique de l'air à Gand, en 1856.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
Janvier	mm. 5,44	mm. 5,92	mm. 5,77	mm. 5,54	mm. 87,2	85,4	82,0	87,1
Février	5,87	6,31	6,41	5,99	88,6	84,3	82,7	87,0
Mars	5,29	5,15	4,95	4,81	79,1	68,2	64,6	75,1
Avril	7,26	6,92	6,51	6,57	74,3	62,9	56,5	76,3
Mai	8,57	8,42	8,42	7,73	75,4	68,4	65,3	80,3
Juin	10,86	11,02	10,62	9,78	67,5	61,3	58,7	76,1
Juillet	10,99	10,58	9,96	10,29	67,6	58,2	56,5	78,3
Août	12,56	12,28	11,70	12,13	67,7	59,2	56,2	79,6
Septembre	9,91	9,70	9,58	9,34	78,3	69,7	68,7	86,0
Octobre	9,12	9,57	9,53	9,07	91,9	82,7	80,1	92,2
Novembre	5,60	5,93	5,77	5,59	89,6	86,4	82,6	88,3
Décembre	5,72	5,95	5,94	5,74	88,5	85,3	86,4	86,9
MOYENNE	8,10	8,14	7,93	7,70	79,6	72,7	70,0	82,8

Digitized by Google

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1856.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
			Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.									
Janvier . . .	52,31	15	20	2	4	15	1	5	4	1
Février . . .	55,01	14	16	1	1	11	0	9	10	0
Mars	9,27	6	13	0	0	17	0	3	7	4
Avril	48,49	11	18	2	0	5	0	2	2	1
Mai	72,72	21	19	6	2	3	3	0	2	0
Juin	51,83	10	13	0	0	0	3	0	2	0
Juillet. . . .	50,08	13	16	0	0	0	3	1	2	0
Août	73,72	15	15	0	0	0	3	0	2	3
Septembre . .	88,93	16	19	3	0	0	2	1	1	0
Octobre . . .	14,57	6	11	0	0	4	0	17	5	2
Novembre . .	80,82	21	19	4	8	11	0	9	9	0
Décembre . .	72,34	15	16	0	5	14	0	10	7	0
TOTAL. . .	670,09	163	195	18	20	80	15	57	53	11

État du ciel à Gand, en 1856.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier . .	1,4	2,6	3,2	2,9	2,5	14	5	6	6	4	7	15	1	24	52
Février . .	1,5	1,1	0,9	2,6	1,5	5	4	3	2	1	13	29	0	15	74
Mars . . .	3,0	2,7	3,2	4,9	3,4	24	7	2	1	10	11	28	1	17	56
Avril . . .	3,5	3,9	4,1	4,8	4,1	16	6	4	20	7	12	12	8	31	27
Mai. . . .	1,5	1,6	1,5	2,6	1,8	0	2	6	19	4	17	20	16	41	33
Juin . . .	2,5	2,4	4,4	4,5	3,4	2	6	3	19	5	15	20	5	34	22
Juillet. . .	3,2	2,6	2,6	4,9	3,3	3	9	3	34	1	14	22	10	27	36
Août . . .	4,7	4,5	4,5	4,4	4,5	19	4	4	19	5	8	16	8	27	25
Septembre .	2,4	2,4	2,1	5,4	3,1	7	2	5	15	4	13	28	7	36	27
Octobre . .	2,9	3,4	4,6	5,2	4,0	24	1	3	6	12	11	15	0	16	47
Novembre .	1,5	1,0	1,8	2,1	1,6	6	0	3	1	5	6	30	6	29	58
Décembre .	1,9	2,5	2,2	1,9	2,1	4	4	5	0	2	11	34	2	22	59
ANNÉE. .	2,5	2,5	2,9	3,8	2,9	124	50	47	142	60	138	269	64	319	516

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent à Gand, en 1856.

(D'après les observations faites 3 fois par jour, à 9 h. du matin, midi et 3 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	4	4	4	1	4	6	4	8	11	5	16	4	6	3	4	1
Février	7	4	2	5	6	2	3	2	15	4	11	6	8	1	2	4
Mars	13	5	9	11	14	6	3	1	1	1	1	2	3	6	6	3
Avril	13	6	14	3	0	1	3	2	10	9	15	5	2	0	4	1
Mai	13	2	3	5	4	0	1	4	8	3	17	8	7	1	5	4
Juin	7	0	1	1	0	4	2	2	5	5	17	4	10	6	13	5
Juillet	10	1	0	4	2	0	1	1	6	5	20	13	7	7	4	2
Août	8	5	4	2	2	3	3	2	12	4	13	7	9	6	4	2
Septembre	3	0	4	3	2	1	6	3	8	9	13	9	3	6	7	6
Octobre	2	7	8	8	2	5	7	4	13	6	9	0	1	3	4	5
Novembre	4	0	1	6	2	0	3	2	7	6	9	3	9	9	10	5
Décembre	4	1	0	0	1	0	0	2	13	16	22	8	6	5	4	0
Année	88	35	50	49	39	28	36	33	109	73	163	69	71	53	67	38

Électricité de l'air à Gand, en 1855 et 1866.

MOIS.	Moyenne des degrés observés à l'électromètre. 1855.	1856.	Moyenne.	Moyenne des nombres proportionn. 1855.	1856.	Moyenne.
Janvier	32	20	26	163	55	109
Février	32	14	23	127	32	79
Mars	17	7	12	97	11	54
Avril	12	7	9	28	8	18
Mai	5	6	5	19	7	13
Juin	6	6	6	12	7	9
Juillet	7	8	7	83	12	47
Août	5	7	6	6	9	7
Septembre	5	8	6	7	11	9
Octobre	10	17	13	17	40	28
Novembre	22	23	22	68	158	113
Décembre	24	22	23	91	84	87
Moyenne	15	12	13	60	36	48
			Degrés équivalents.	24°	18°	21°

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques, faites à Liége, en 1856.

PAR M. D. LECLERCQ,

Agrégé à l'Université, directeur de l'École industrielle de Liége.

Pression atmosphérique. — Le baromètre, construit d'après le système Fortin, modifié par Delcros, porte le nº 243 d'Ernst. Le lieu d'observation est situé dans l'intérieur de la ville.

Des comparaisons faites à l'Observatoire royal de Bruxelles ont montré que ses indications exigent une correction additive de $0^{mm},45$ pour exprimer des hauteurs absolues. Les nombres obtenus par l'observation ont été ramenés à zéro de température, et ont subi ensuite cette correction totale qui renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La cuvette du baromètre se trouve à 6 mètres au-dessus du zéro de l'échelle du pont des Arches. D'après les ingénieurs des Ponts et Chaussées, l'altitude de ce repère, par rapport au *niveau moyen de la mer du Nord,* est de $54^{m},7$.

Température. — Le thermométrographe de Six, perfectionné par Bellani, a continué à indiquer les différentes températures du jour et les extrêmes; sa marche était constamment comparée avec celle d'autres thermomètres, dont le zéro avait été déterminé au commencement de l'année; les nombres inscrits dans les tableaux ont subi les corrections qui les concernent.

Pluie et vent. — L'udomètre, pareil à celui de l'Observatoire, est placé au milieu d'un vaste jardin; il se trouve éloigné des bâtiments et des arbres.

La direction des vents supérieurs est prise d'après le mouvement des nuages; celle des vents inférieurs est donnée d'après une girouette parfaitement mobile et la direction que suit la fumée des plus hautes cheminées de machines à vapeur.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Liége, en 1856.

MOIS.	HAUTEURS MOY. DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES ou VARIATIONS mensuelles.	DATES des *maxima*.	DATES des *minima*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm		
Janvier	748,82	748,50	773,78	730,50	743,28	le 13	le 8
Février	59,40	59,34	71,80	51,81	19 99	le 25	le 21
Mars	60,56	60,03	70,95	52,98	17,97	le 1	le 28
Avril	51,94	51,53	64,40	40,29	24,11	le 20	le 10
Mai	51.62	51,52	59,69	40,64	19,05	le 20	le 7
Juin	57,98	57,85	65,60	48,18	17,42	le 7	le 20
Juillet	57,36	57,09	64,42	42,44	21,98	le 30	le 8
Août	54,77	54,21	62,99	39,68	23,31	le 30	le 18
Septembre	54,06	53,77	64,59	38,51	26,08	le 15	le 28
Octobre	61,70	61,37	70,41	51,23	19,18	le 25	le 2
Novembre	56,84	56,57	72,13	33,72	38,41	le 7	le 11
Décembre	53,54	53,28	72,13	28,44	43,69	le 16	le 26
MOYENNE	755,71	755,42	767,74	741,53	726,20		

Extrêmes de l'année. { *Maximum*, le 13 janvier . . . . mm. 773,78
{ *Minimum*, le 29 décembre 728,44

Intervalle de l'échelle parcouru 45,34

Température centigrade de l'air à Liége, en 1856.

MOIS.	MOYENNES PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	MOYENNES PAR MOIS des *maxima* diurnes.	des *minima* diurnes.	DEMI-SOMMES ou températures moy. par mois.	DIFFÉRENCES ou variations diurnes.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES ou variations mensuelles.	DATES des *maxima* absolus.	DATES des *minima* absolus.
Janvier	3°,90	5°,52	6°,69	2°,27	4°,48	4°,42	12°,40	—7°,30	19°,70	le 24	le 14
Février	4,36	6,63	7,72	2,82	5,27	4,90	14,40	—4,40	18,80	le 12	le 4
Mars	3,44	6,35	8,29	1,11	4,70	7,18	14,60	—3,90	18,50	le 19	le 29
Avril	9,29	12,25	14,69	5,74	10,21	8,95	21,20	—0,90	22,10	le 25	le 1
Mai	12,29	14,23	16,86	8,49	12,67	8,37	23,30	2,60	20,70	le 22	le 6
Juin	17,33	19,73	22,65	12,70	17,67	9,95	29,90	7,20	22,70	le 28	le 6
Juillet	17,27	20,29	22,58	12,95	17,76	9,63	29,80	8,20	21,60	le 24	le 3
Août	19,72	22,68	24,83	15,09	19,96	9,74	31,40	10,40	21,00	le 3	le 24
Septembre	14,43	17,15	18,50	10,66	14.58	7,84	23,20	7,10	16,10	le 11	le 4
Octobre	9,94	13,66	15,64	7,38	11,01	8,26	22,00	—1,30	23,30	le 6	le 27
Novembre	2,48	4,14	5,67	0,53	3,10	5,14	11,40	—4,30	15,70	le 24	le 6
Décembre	3,80	4,87	5,82	2,30	4,06	3,52	14,90	—5,70	20,60	le 8	le 2
MOYENNE	9,85	12,29	14,16	6,84	10,46	7,32	20,71	0,64	20,07		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et les *minima* moyens . . . . 10°46
— les moyennes des *maxima* et *minima* absolus par mois. 10,67
— les deux extrêmes de l'année. 12,05
— les observations de 9 heures du matin. 9,85
— les observations de 9 heures du matin pendant le mois d'octobre 9,94
— la température moyenne du mois d'octobre . . . 11,45

TEMPÉRATURE EXTRÊME DE L'ANNÉE.

Maximum, le 24 août. . . . . 31°40
Minimum, le 14 janvier . . . . —7,30

Intervalle de l'échelle parcouru. 38,70

Digitized by Google

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Liége, en 1856.

MOIS.	Nombre de jours de pluie, de neige ou de grêle.	Quantité d'eau tombée par mois, en millimètres de hauteur.	Hauteur moy. de l'eau tombée par chaque jour de pluie, de neige ou de grêle.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Pluie.	Neige.	Brouill.	Gelée.	Tonnerre.	Grêle.	Ciel entièrem' couvert.	Ciel sans nuages.
		mm.	mm.								
Janvier	12	56,66	4,72	11	3	15	9	1	1	21	6
Février	11	34,76	3,16	11	1	16	7	0	0	22	4
Mars	7	21,77	3,11	7	1	16	13	0	0	17	10
Avril	16	61,24	3,81	16	0	9	0	2	1	21	3
Mai	27	107,33	3,97	27	2	1	0	3	7	25	1
Juin	18	55,51	3,08	18	0	7	0	3	0	17	2
Juillet	21	60,48	2,88	21	0	7	0	1	3	16	3
Août	15	82,15	5,47	15	0	14	0	3	0	14	10
Septembre	19	92,69	4,88	19	0	11	0	3	1	20	2
Octobre	8	14,39	1,79	8	0	22	4	1	0	14	13
Novembre	21	80,85	3,84	19	8	18	10	0	1	23	4
Décembre	17	55,79	3,28	12	5	7	10	0	0	21	4
Année	192	723,62	3,77	184	20	133	53	17	14	231	62

État du ciel à Liége, en 1856.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.			INDICATIONS DE L'ÉTAT DU CIEL ET DES NUAGES, d'après les observations faites chaque jour, à 9 heures du matin et à midi.						
	9 heures du matin.	Midi.	Moyenne.	Cirrhus.	Cirrho-cumulus.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.
Janvier	2,8	2,6	2,7	5	1	35	2	14	32	13
Février	2,1	2,1	2,1	12	0	22	4	14	25	8
Mars	3,9	3,6	3,8	5	0	24	7	8	25	4
Avril	2,6	3,2	2,9	9	1	34	1	29	17	12
Mai	1,3	1,3	1,3	7	1	40	2	33	26	19
Juin	2,5	2,4	2,4	13	5	43	4	26	14	7
Juillet	3,3	2,7	3,0	14	3	45	0	34	14	9
Août	4,4	4,3	4,3	8	0	40	2	30	11	2
Septembre	2,2	1,7	2,0	8	3	37	3	32	16	8
Octobre	4,7	5,5	5,1	9	1	19	3	10	16	5
Novembre	1,7	2,1	1,9	4	0	15	0	9	30	12
Décembre	2,5	2,3	2,4	8	1	23	2	15	25	15
Année	2,8	2,9	2,8	102	16	377	30	254	251	114

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent supérieur à Liége, en 1856.

(D'après la direction des nuages observée chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	14	1	7	2	2	0
Février	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	4	0	5	2
Mars	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0
Avril	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	0	0	0	0
Mai	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	5	0	4	0	1	1
Juin	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	17	0	4	3	3	0
Juillet	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	8	2	0	1
Août	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	6	1	0	0
Septembre	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	2	1	0
Novembre	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	4	0	2	0
Totaux	9	2	11	1	0	1	7	0	2	2	78	5	42	12	16	4

Nombre d'indications de chaque vent inférieur à Liége, en 1856.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	1	7	0	0		3	2	7	12	22	3	2	0	1	0
Février	5	4	5	1	0	1	0	0	3	4	19	2	8	4	2	0
Mars	6	6	28	1	0	1	2	0	3	1	2	1	2	3	5	1
Avril	0	7	18	1	1	0	1	0	11	4	14	1	0	2	0	0
Mai	3	1	14	2	0	1	0	0	5	1	17	2	4	4	8	0
Juin	4	4	8	1	0	0	2	0	4	3	13	2	3	4	11	1
Juillet	7	0	6	1	0	0	2	1	5	1	20	1	3	10	4	1
Août	9	3	10	0	0	0	1	0	4	2	12	3	5	3	6	4
Septembre	0	5	8	0	0	0	0	1	2	10	9	5	5	5	6	4
Octobre	2	3	29	0	0	0	0	0	5	7	6	2	2	2	2	2
Novembre	2	0	7	1	0	0	0	0	6	9	12	1	4	9	7	2
Décembre	4	0	5	0	0	1	0	0	2	14	24	2	0	2	5	3
Totaux	43	34	145	8	1	5	11	4	57	58	170	25	38	48	57	18

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Stavelot, en 1856,

Par M. G. DEWALQUE,

Correspondant de l'Académie royale de Belgique.

Pression atmosphérique. — Le baromètre qui a servi à ces observations est à niveau constant et porte le n° 284 d'Ernst. De nombreuses comparaisons faites à l'Observatoire royal de Bruxelles ont montré que ses indications exigent une correction additive de $0^{mm},405$, pour donner la hauteur absolue. Les nombres contenus dans le tableau, après avoir été ramenés à zéro de température, ont subi cette correction qui renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur possible du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

Ce baromètre, placé dans un appartement dont les variations diurnes de température sont peu étendues, est, cette année, à $2^{m},80$ au-dessus de sa position des années précédentes; ce déplacement a demandé une correction additive de $0^{mm},250$ pour que les observations pussent être rapportées aux observations antérieures : c'est ce qui a été fait. J'adopte donc $288^{m},6$ pour l'altitude de la cuvette correspondant aux chiffres donnés dans le tableau. (Voy. le *Résumé des observations météorologiques de* 1853, p. 28, note.)

Température de l'air. — Les instruments sont librement suspendus dans l'embrasure d'une fenêtre exposée au N.-E., garantis des rayons du soleil levant par des panneaux doubles, abrités du rayonnement et de la pluie par un toit en verre et élevés de deux mètres environ au-dessus du sol.

Digitized by Google

La température de l'air a été observée au moyen d'un thermométrographe de Bunten, comparé à celui de l'Observatoire royal de Bruxelles et ayant déjà servi les années précédentes. Les corrections nécessaires ont été faites. Les extrêmes ont été annotés chaque jour à midi et inscrits au jour de l'observation; les *minima* ont été rapportés à l'échelle des *maxima*.

Humidité de l'air. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen d'un psychromètre d'August, vérifié à l'Observatoire de Bruxelles. J'ai donné le tableau original des températures observées aux thermomètres à boule sèche et à boule humide, d'après lesquelles j'ai calculé l'humidité absolue et relative de l'air, au moyen des tables qui se trouvent dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*.

Pluie, neige, grêle, tonnerre, etc. — L'udomètre, placé à environ $1^m,50$ du sol, est double; le récipient de l'un est en forme d'entonnoir, dans l'autre, une partie conique est surmontée d'un cylindre. La quantité d'eau recueillie a été observée chaque jour à midi; l'indication de l'instrument qui donnait le chiffre le moins élevé a été écartée.

J'ai distingué l'eau provenant de la neige; et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie ou de la grêle et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre.

Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie ou de neige; parmi ces derniers sont compris tous les jours où la quantité d'eau tombée était trop faible pour pouvoir être mesurée.

Les jours où il est tombé à la fois de la pluie et de la neige ou de la grêle sont comptés comme jours de pluie et jours de neige ou de grêle.

Sérénité du ciel, vents. — Le degré de sérénité du ciel a été annoté de la manière ordinaire : 0 représente un ciel couvert, 10 une sérénité complète; les chiffres compris entre 0 et 10 représentent, selon leurs valeurs, les états intermédiaires.

Les jours comptés comme sereins ou couverts sont ceux où la sérénité du ciel était complète ou nulle aux heures d'observation.

Les vents ont été observés à 6 et à 9 heures du matin, à midi et à 2 heures du soir, leur direction a été prise d'après les nuages. J'ai indiqué à part combien de fois cette direction n'a pu être observée, soit à cause de l'uniformité du ciel par le brouillard, l'obscurité, une neige abondante, etc., soit à cause d'une sérénité complète.

La vitesse du vent a été estimée approximativement en représentant par 0 des nuages stationnaires, par 5 les vents les plus rapides, par 1, 2, 3 et 4 les vitesses intermédiaires. Les résultats de 6 heures du matin méritent peu d'attention, vu le petit nombre d'observations qui ont servi à former les moyennes, ce qui tient à l'obscurité et aux brouillards. Cette dernière cause influe également beaucoup sur la sérénité à la même heure.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Stavelot, en 1856.

MOIS.	HAUTEUR MOYENNE DU BAROMÈTRE par mois. 6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNES.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES ou variations men-suelles.	DATES des *maxima* absolus.	DATES des *minima* absolus.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier . . .	729,65 (1)	729,98	729,76	729,53	729,95	729,77	752,85	710,44	42,41	le 13, à midi.	le 8, à 7h m.
Février . .	39,67 (1)	39,95	39,94	39,65	39,73	39,79	52,10	30,97	21,13	le 25, »	le 21 »
Mars.	40,75	40,90	40,76	40,27	40,56	40,65	50,09	33,01	17,08	le 4, à 9h m.	le 28, à 9 m.
Avril.	32,75	32,82	32,70	32,46	32,72	32,69	43,60	22,73	20,87	le 20, à 9 m.	le 10, »
Mai	32,75	32,78	32,59	32,66	32,89	32,73	41,04	24,24	16,80	le 20, à 9 s.	le 16, »
Juin (2) . . .	38,86	39,02	38,80	38,70	39,02	38,88	43,92	29,82	14,10	le 29, à 9 m.	le 20, à 6 m.
Juillet	38,71	38,75	38,72	38,71	39,08	38,79	45,55	25,00	20,55	le 30, à 9 s.	le 8, à 9 m.
Août.	36,49	36,63	36,52	36,18	36,37	36,44	44,31	21,38	22,93	le 24, à 9 m.	le 19, à 6 m.
Septembre. .	34,74	34,97	34,81	34,59	34,62	34,75	45,06	19,36	25,70	le 3, à 9 s.	le 25, à 6 s.
Octobre . . .	42,44	43,10	42,47	42,44	42,96	42,68	50,46	37,07	13,39	le 25, à 9 s.	le 2, à 6 s.
Novembre . .	37,02	37,93	37,36	37,11	37,50	37,38	51,56	17,88	33,68	le 6, à 9 s.	le 11, à 6 m.
Décembre . .	33,94	34,47	34,41	34,33	34,22	34,27	51,86	09,84	42,02	le 16, à 9 s.	le 26, à 6 m.
MOYENNE . .	736,48	736,77	736,57	736,39	736,63	736,57	747,70	723,48	24,22		

	mm.
Différence avec la moyenne, à 6 h. du matin . .	—0,09
— — à 9 h. du matin . .	0,21
— — à midi	0,00
— — à 2 heures du soir .	—0,18
— — à 9 heures du soir .	0,07

	mm.
Extrêmes de l'année. { *Maximum*, le 13 janvier.	752,85
{ *Minimum*, le 26 décemb.	709,84
Intervalle de l'échelle parcouru . . .	43,01

(1) En janvier et février, les observations données pour 6 heures du matin n'ont été faites qu'à 7 heures.
(2) Les observations des 11 premiers jours de juin manquent.

Température centigrade de l'air à Stavelot, en 1856.

MOIS.	6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maxima* moyens par mois.	*Minima* moyens par mois.	Moyennes par mois.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	Moyennes par mois.	DATE des *maxima* absolus.	DATE des *minima* absolus.
Janvier	2,24(1)	2°66	4°67	5°00	2°66	6°05	1°10	3°57	11°2	- 9°0	1°10	le 25	le 15
Février	1,85(1)	2,59	5,55	5,97	3,20	6,77	1,12	3,94	12,4	-10,1	1,15	10, 13 et 14	le 4
Mars	-0,47	2,75	6,05	6,56	2,45	7,57	-0,74	3,41	14,9	- 7,1	3,90	le 26	8 et 31
Avril	4,73	8,88	12,24	12,63	7,08	14,13	3,59	8,86	21,5	- 5,6	7,95	le 26	le 1
Mai	8,35	11,65	13,39	13,64	9,43	15,29	6,38	10,84	20,7	1,2	10,95	le 28	le 3
Juin (2)	13,53	17,42	19,82	20,53	14,92	22,49	10,94	16,71	28,4	5,5	16,95	le 29	le 16
Juillet	11,91	16,74	20,03	20,16	14,03	21,98	10,25	16,12	27,3	3,1	15,20	25 et 31	le 3
Août	13,28	19,36	23,15	23,24	16,13	24,36	12,43	18,65	31,2	6,7	18,95	le 12	le 25
Septembre	9,53	12,92	16,17	15,30	11,21	17,61	8,95	13,28	22,6	2,4	12,50	le 1	le 5
Octobre	5,26	8,27	13,15	13,37	7,43	15,08	4,94	10,01	20,5	- 4,6	7,95	le 8	le 28
Novembre.	-0,10	0,91	2,93	3,31	0,48	4,74	-0,98	1,88	9,3	- 9,8	-0,25	le 24	le 17
Décembre.	1,90	2,22	3,73	3,72	2,39	4,97	-0,03	2,47	13,2	-11,8	0,70	les 8 et 9	le 3
MOYENNE. . . .	5,94	8,87	11,69	11,98	7,62	13,53	4,83	9,18	18,30	- 3,19	7,56		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens	9°18
— — — absolus mensuels. .	7,56
— la température moyenne à 9 h. du matin. .	8,87
— — — d'octobre	10,01

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 12 août	31°2
Minimum, le 3 décembre	—11,8
Intervalle de l'échelle parcouru	43,0

(1) En janvier et février, les observations données pour 6 heures du matin n'ont été faites qu'à 7 heures.
(2) Les observations des 11 premiers jours de juin manquent.

Digitized by Google

Psychromètre d'August à Stavelot, en 1856.

MOIS.	6 H. DU MATIN.		9 H. DU MATIN.		MIDI.		2 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	1°,88 (1)	1°,36 (1)	2°,39	1°,80	4°,42	3°,44	4°,74	3°,60	2°,53	1°,78
Février	1,34 (1)	0,93 (1)	2,40	1,83	5,35	4,23	5,30	4,27	2,85	2,22
Mars	−0,99	−1,45	2,53	1,26	5,79	3,11	6,28	3,71	1,97	0,83
Avril	4,62	3,97	8,34	6,81	11,89	8,78	12,15	9,04	6,55	5,45
Mai	7,96	7,09	11,34	9,39	13,03	10,36	13,17	10,46	9,04	7,91
Juin (2)	12,25	11,28	17,10	14,40	19,09	15,55	19,56	16,01	14,40	13,21
Juillet	11,50	10,78	16,27	14,09	19,34	15,69	19,43	15,72	13,40	12,48
Août	12,79	12,32	18,97	16,69	22,42	18,28	22,47	18,40	15,45	14,61
Septembre . . .	9,18	8,83	12,56	11,50	15,60	13,66	15,19	13,42	10,62	10,20
Octobre	4,70	4,47	8,15	7,28	13,21	10,93	13,65	11,37	6,81	6,34
Novembre . . .	−0,33	−0,90	0,44	0,09	2,60	2,00	2,84	2,12	0,00	−0,30
Décembre . . .	1,54	1,10	1,95	1,43	3,36	2,67	3,39	2,69	2,00	1,46
MOYENNE. . .	5,54	4,98	8,54	7,21	11,34	9,06	11,51	9,23	7,10	6,37

(1) En janvier et février, les observations données pour 6 heures du matin n'ont été faites qu'à 7 heures.
(2) Les observations des 11 premiers jours de juin manquent.

État hygrométrique de l'air à Stavelot, en 1856.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.					HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.				
	6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier	5,22 (1)	5,34	5,74	5,73	5,24	91,6 (1)	90,5	85,7	84,0	88,1
Février	5,13 (1)	5,36	5,97	6,04	5,46	93,1 (1)	90,8	84,1	85,3	90,0
Mars	4,35	4,74	4,61	4,91	4,67	91,8	79,7	63,1	65,2	81,4
Avril	6,12	6,89	7,01	7,15	6,54	90,1	80,6	65,9	66,1	85,5
Mai	7,42	8,01	8,14	8,20	7,67	88,9	77,8	71,4	71,3	85,9
Juin (2)	9,68	10,83	11,22	11,58	10,84	89,0	74,4	68,5	68,8	87,6
Juillet	9,52	10,90	11,26	11,26	10,51	91,6	78,6	67,8	67,4	90,1
Août	10,65	12,89	13,21	13,37	12,07	94,8	79,3	66,3	67,0	91,4
Septembre . . .	8,62	9,78	10,73	10,66	9,35	95,7	88,2	80,6	82,1	95,0
Octobre	6,59	7,51	8,71	8,99	7,28	96,6	88,9	75,5	75,9	93,7
Novembre . . .	4,44	4,89	5,40	5,39	4,79	89,7	93,9	90,5	88,9	94,7
Décembre . . .	5,18	5,24	5,61	5,61	5,24	92,7	91,4	89,6	89,3	91,1
MOYENNE . . .	6,91	7,69	8,13	8,24	7,47	92,1	84,5	75,8	75,9	89,5

(1) En janvier et février, les observations données pour 6 heures du matin n'ont été faites qu'à 7 heures.
(2) Les observations des 11 premiers jours du mois de juin manquent.

Digitized by Google

Quantité de pluie et de neige, nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., et sérénité du ciel à Stavelot, en 1856.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de grêle et de neige	Quantité d'eau recueillie.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE								SÉRÉNITÉ DU CIEL.					
					pluie.	grêle.	neige.	brouil.	tonner.	gelée.	Ciel serein.	Ciel couvert	6 h. du mat.	9 h. du mat.	Midi.	2 h. du soir.	9 h. du soir.	Moyenne.
	mm.	mm.	mm.															
Janvier .	3,31	42,02	45,33	14	17	1	4	4	1	9	2	4	1,6[1]	2,5	2,5	2,6	3,1	2,5
Février .	4,20	26,23	30,43	10	10	1	6	9	1	9	1	13	2,0[1]	1,8	2,1	2,1	2,3	2,0
Mars. . .	1,78	16,68	18,46	5	6	0	2	9	0	16	5	9	5,0	4,7	4,2	3,4	4,8	4,4
Avril. . .	»	74,87	74,87	15	14	0	0	5	1	7	4	4	3,0	3,2	3,7	4,0	3,9	3,6
Mai . . .	8,02	73,47	81,49	25	21	7	5	2	4	0	1	3	1,5	1,7	2,0	1,6	3,1	2,0
Juin [2] . .	»	61,24	61,24	14	14	0	0	4	1	0	0	1	2,8	2,1	2,2	2,5	3,9	2,7
Juillet . .	»	70,92	70,92	18	19	1	0	13	2	0	1	2	3,3	3,5	4,0	3,8	5,3	4,0
Août. . .	»	73,08	73,08	13	13	0	0	10	4	0	1	1	5,0	5,6	5,3	5,0	4,9	5,2
Septembre	»	125,92	125,92	16	21	1	0	5	0	0	0	2	2,4	2,5	2,6	2,1	4,1	2,7
Octobre .	»	25,97	25,97	6	6	0	0	12	2	7	8	0	3,7	4,6	6,1	6,0	6,7	5,4
Novemb.	57,93	88,49	146,42	19	13	2	9	11	0	16	4	11	2,1	2,6	3,1	3,3	2,6	2,7
Décembre.	26,99	54,12	81,11	20	14	0	10	8	0	14	1	9	1,6	2,2	2,4	2,1	2,3	2,1
Moyenne.	102,23	733,01	835,24	175	168	13	36	92	16	78	28	59	2,8	3,1	3,3	3,2	3,9	3,3

[1] En janvier et février, les observations données pour 6 heures du matin n'ont été faites qu'à 7 heures.
[2] Les observations des 11 premiers jours de juin ont été prises à Liége.

Nombre d'indications de chaque vent et vitesse du vent à Stavelot, en 1856.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	Ciel couvert.	Ciel serein.	VITESSE DU VENT.					
																			6. h. du mat.	9 h. du mat.	Midi.	2 h. du soir.	Moyenne.	Nombre d'indications.
Janvier	0	4	0	0	1	0	5	3	7	11	25	5	10	7	9	4	24	11	2,3[1]	3,0	2,7	2,4	2,6	93
Février	3	10	4	1	5	0	4	0	1	4	21	6	9	12	10	3	15	9	3,0[1]	2,5	2,5	2,5	2,6	93
Mars.	8	7	7	1	4	4	10	0	0	0	0	2	1	6	15	11	13	36	2,6	3,0	2,5	2,5	2,6	76
Avril.	2	3	15	3	1	3	1	5	7	5	23	7	10	3	6	2	8	19	2,6	2,6	2,3	2,3	2,5	88
Mai	5	5	6	5	9	0	9	0	3	5	27	13	14	5	8	4	11	4	2,8	2,4	2,7	2,1	2,5	121
Juin [2]	7	4	2	1	0	0	3	0	8	1	35	17	3	6	11	9	6	9	2,5	2,2	2,3	2,0	2,2	103
Juillet	3	2	1	2	1	1	5	2	2	0	15	13	24	7	13	6	11	16	3,0	2,8	2,8	2,4	2,8	98
Août.	2	2	2	1	5	0	0	0	0	4	12	18	21	11	8	1	15	30	2,5	2,5	1,9	1,8	2,2	96
Septembre	1	0	7	1	9	2	4	6	8	6	17	17	11	9	5	7	10	4	3,0	2,9	2,9	2,7	3,0	112
Octobre.	0	5	3	0	5	2	6	5	2	0	18	2	3	3	3	1	22	45	2,1	2,2	1,7	1,6	1,9	51
Novembre	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	5	0	65	28	4,0	3,5	3,6	3,1	3,5	28
Décembre	5	1	2	0	0	2	3	0	0	4	14	6	9	3	7	1	54	13	2,2	2,9	3,0	2,8	2,7	57
Année. . .	37	44	49	15	40	14	50	21	38	40	207	106	126	82	100	49	254	224	2,8	2,7	2,6	2,4	2,6	1016

[1] En janvier et février, les observations données pour 6 heures du matin n'ont été faites qu'à 7 heures.
[2] Les observations des 11 premiers jours de juin ont été prises à Liége.

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Bastogne, en 1855 et 1856,

PAR M. F.-J. GERMAIN,

Professeur de physique au Séminaire.

Le lieu des observations est au séminaire de Bastogne, à 505 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Pression atmosphérique. — Le baromètre qui a servi aux observations est à siphon : les verniers donnent les $\frac{1}{10}$ de millimètre. Toutes les hauteurs, observées quatre fois par jour, ont été réduites à 0^{o}.

Température de l'air. — Les températures de l'air sont données, pour les quatre observations diurnes, par un thermomètre à mercure et à échelle centigrade gravée sur le tube. Les degrés sont divisés en 5^{mes}. L'instrument est placé au nord, dans les conditions requises.

Le thermomètre à *minima* est à alcool et à index : les *minima* sont observés tous les jours à midi et inscrits au jour même de l'observation.

Pour suppléer aux observations du thermomètre à *maxima*, j'ai indiqué la température la plus élevée de chaque mois, à 3 heures du soir.

J'ai ajouté deux tableaux comparatifs des températures des années 1854, 1855 et 1856.

État du ciel : degré de sérénité, forme des nuages. — On a annoté, quatre fois par jour, le degré de sérénité du ciel : 10 représente un ciel entièrement serein et 0 un ciel entièrement couvert. Les états intermédiaires sont exprimés par les nombres compris entre 0 et 10.

La forme des nuages est donnée dans le même tableau, d'après la classification d'Howard.

Pluie, grêle, etc. — Dans ce tableau, nous avons marqué les jours où nous avons vu pleuvoir, neiger, etc.

Nous avons aussi distingué les jours où il est tombé de la neige d'avec ceux pendant lesquels la neige est demeurée sur le sol, de manière à recouvrir la majeure partie des terrains des environs du séminaire.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Bastogne, en 1855.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyennes.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	Différence ou variation mensuelle.	DATES *des maxima* absolus.	DATES *des minima* absolus.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	719,63	719,47	719,07	719,65	719,45	731,50	704,54	26,96	le 7	le 31
Février	08,83	09,33	09,29	09,40	09,21	718,13	693,46	24,67	le 24	le 14
Mars	08,82	08,45	08,30	09,10	08,67	725,19	689,50	35,69	le 31	le 22
Avril	16.32	16,15	15,68	16,14	16,02	720,85	709,50	11,35	le 27	le 5
Mai.	13,27	13,12	13,10	13,31	13,20	721,15	704,66	16,49	le 18	le 15
Juin	18,49	18,46	18,36	18,47	18,44	727,00	706,76	20,24	le 27	le 16
Juillet	18,00	17,53	17,32	17,37	17,55	724,66	707,58	17,08	le 2	le 11
Août	20,02	20,27	19,79	20,17	20,06	725,17	714,48	10,69	le 17	le 8
Septembre . .	22,06	21,64	21,29	21,50	21,62	729,51	710,54	18,97	le 7	le 30
Octobre	13,58	13,45	12.59	13,48	13,27	726,90	697,08	29,82	le 20	le 29
Novembre . . .	17,94	17,71	17,62	17,84	17,78	724,86	704,54	20,32	le 11	le 1
Décembre . . .	17,63	17,56	17,52	17,60	17,58	728,38	700,55	27,83	le 19	le 6
MOYENNE. . .	716,21	716,09	715,82	716,17	716,07	725,27	703,59	21,68		

Pression moyenne de l'année		mm. 716,07	
Différence avec la moyenne, à 9 h. du matin. .	+	0,14	
— — à midi.	+	0,02	
— — à 3 h. du soir . .	—	0,25	
— — à 9 h. du soir . .	+	0,10	

Extrêmes de l'année. . { *Maximum*, le 7 janvier. mm. 731,50
{ *Minimum*, le 22 mars . 689,50

Intervalle de l'échelle parcouru. . . 42,00

Température centigrade de l'air à Bastogne, en 1855.

MOIS.	TEMPÉRATURES MOYENNES PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyennes.	*Minima* moyens par mois.	*Maxima*, à 3 h. s., par mois.	*Minima* absolus par mois.	VARIAT. mensuelle.	DATES *des maxima* à 3 h. s.	DATES *des minima* absolus.
Janvier	—3°,87	—1°,89	—1°,57	— 3°,61	—2°,74	—6°,71	6°,1	—19°,3	25°,4	le 7	le 19
Février	—4,14	—2,22	— 1,99	— 3,85	—3,05	—6,85	6,4	— 17,7	24,1	le 26	le 19
Mars	1,22	3,08	3,55	1,99	2,46	—1,42	9,4	— 6,8	16,2	le 22	le 11
Avril.	5,86	6,48	7,02	6,07	6,36	—0,12	11,3	— 2,2	13,5	le 30	le 9
Mai	9,32	10,45	11,80	8,99	10,14	4,48	22,9	— 1,3	24,2	le 27	le 9
Juin	13,60	15,58	16,30	13,44	14,73	9,79	25,3	4,2	21,1	le 7	le 24
Juillet	15,59	18,37	19,36	15,71	17,26	11,38	23,8	7,7	16,1	le 14	le 5
Août.	15,66	17,82	18,74	16,10	17,08	11,42	24,8	7,6	17,2	le 2	le 14
Septembre	9,96	12,71	13,89	10,17	11,68	6,01	17,3	0,0	17,3	le 20	le 26
Octobre	8,20	9,55	9,78	7,98	8,88	5,81	14,2	1,0	13,2	le 4	le 11
Novembre	1,73	3,41	3,46	2,24	2,71	—2,00	8,2	— 9,2	17,4	le 11	le 27
Décembre	—2,52	—1,35	— 1,37	—2,65	—1,97	—6,26	5,6	—18,5	24,1	les 29 et 30	le 21
MOYENNE. . .	5,88	7,66	8,25	6,05	6,96	2,13	14,61	—4,54	19,15	le 7 juin.	le 19 janv.

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les 4 observations diurnes	6°,96
— les observations de 9 heures du matin . . .	5,88
— la moyenne du mois d'octobre.	8,88

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 7 juin	25°,3
Minimum, le 19 janvier.	— 19,3
Intervalle de l'échelle parcouru. . . .	44,6

État du ciel à Bastogne, en 1855.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi, à 3 et à 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrhus	Cirrho-cumul.	Cumulus	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier . .	1,05	2,00	1,98	1,80	1,71	3	11	6	32	0	0	0	1	0	76
Février . .	0,25	0,86	1,16	1,18	0,86	1	3	0	18	0	0	2	5	1	87
Mars. . .	0,52	1,35	1,66	0,87	1,10	0	3	0	33	0	0	0	20	2	96
Avril . .	3,55	3,89	3,70	3,60	3,68	17	17	1	45	1	0	0	9	4	45
Mai	3,32	3,82	3,44	4,30	3,72	2	0	13	40	0	22	5	12	6	39
Juin	3,11	3,29	3,00	4,17	3,42	3	0	0	56	0	20	0	10	0	33
Juillet . . .	2,43	2,84	2,81	4,00	3,02	0	0	2	46	3	14	0	11	18	26
Août. . . .	4,29	4,92	5,40	6,27	5,22	10	4	0	44	4	14	2	8	8	15
Septembre. .	4,77	5,20	4,28	6,12	5,09	5	14	0	46	16	11	16	2	0	19
Octobre. . .	3,21	5,21	5,32	0,44	3,54	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre . .	2,65	4,09	2,29	2,42	2,86	6	21	1	12	26	0	36	13	15	64
Décembre . .	3,09	4,22	5,09	4,26	4,18	20	11	1	10	14	0	57	43	7	59
Année. .	2,68	3,47	3,34	3,28	3,19	67	84	24	382	64	81	118	134	61	559

Nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Bastogne, en 1855.

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE								
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.	Tonnerre.	Neige sur le sol.
Janvier	4	1	8	25	10	19	1	0	20
Février	4	0	1	25	8	18	0	0	4
Mars.	1	1	4	22	5	17	0	0	4
Avril.	3	3	1	12	0	8	2	0	1
Mai	13	0	0	3	2	3	0	1	0
Juin	13	1	0	0	1	4	0	4	0
Juillet	10	1	0	0	1	1	0	4	0
Août	9	1	0	0	2	1	1	5	0
Septembre	1	0	0	0	3	2	0	0	0
Octobre.	10	0	0	0	2	4	0	0	0
Novembre	0	0	7	23	9	9	1	0	14
Décembre	0	0	15	27	8	7	2	0	31
Année . . .	68	8	36	137	51	93	7	14	74

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Bastogne, en 1856.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyennes.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	Différence ou variation mensuelle.	DATES *des maxima* absolus.	DATES *des minima* absolus.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	711,56	711,35	711,00	711,13	711,26	732,41	693,39	39,02	le 13	le 8
Février	20,14	20,19	19,90	19,67	19,97	730,95	708,88	22,07	le 25	le 20
Mars	20,83	20,74	20,57	20,73	20,72	730,09	714,17	15,92	le 1	le 26
Avril	13,14	13,10	12,99	13,45	13,17	723,06	705,25	17,81	le 20	le 28
Mai	14,06	14,27	14,08	14,38	14,19	721,98	705,05	16,93	le 20	le 16
Juin	20,45	20,44	20,32	20,82	20,51	726,70	711,49	15,21	le 6	le 20
Juillet	20,12	20,13	19,93	20,62	20,20	726,63	706,93	19,70	le 30	le 8
Août	17,89	17,83	17,61	17,99	17,83	724,45	702,75	21,70	le 1	le 18
Septembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Décembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
MOY. DES 8 MOIS.	717,27	717,25	717,05	717,35	717,23	727,03	705,99	21,04		

Pression moyenne des 8 mois		mm. 717,23
Différence avec la moyenne, à 9 heures du matin.	+	0,04
— — à midi	+	0,02
— — à 3 heures du soir .	—	0,18
— — à 9 heures du soir .	+	0,12

Extrêmes des 8 mois. .	*Maximum*, le 13 janvier.	mm. 732,41
	Minimum, le 8 janvier.	693,39
Intervalle de l'échelle parcouru.		39,02

Température centigrade de l'air à Bastogne, en 1856.

MOIS.	TEMPÉRATURES MOYENNES PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyennes.	*Minima* moyens par mois.	*Maxima* à 3 h. s. par mois.	*Minima* absolus par mois.	VARIAT. mensuelle.	DATES *des maxima* à 3 h. s.	DATES *des minima* absolus.
Janvier	1°,42	2°,57	2°,85	2°,05	2°,22	—1°,74	7°,8	—10°,5	18°,3	le 22	le 14
Février	2,37	3,56	3,99	2,81	3,18	—1,38	9,6	— 9,2	18,8	8 et 12	le 4
Mars	— 0,39	1,55	2,46	0,88	1,12	—4,40	7,2	— 8,5	15,7	18 et 19	le 8
Avril	6,64	8,90	9,67	7,51	8,18	2,96	15,6	— 3,3	18,9	le 24	le 20
Mai	8,95	10,53	11,36	9,04	9,97	4,25	15,8	— 3,6	19,4	21 et 31	le 6
Juin	14,95	16,88	17,69	15,32	16,21	9,02	23,9	3,7	20,2	le 28	le 6
Juillet.	14,32	16,75	17,29	14,46	15,70	8,18	24,2	2,4	21,8	le 31	le 3
Août	17,32	20,00	21,27	17,67	19,06	11,05	26,6	4,8	21,8	le 11	le 24
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre	0,30	1,64	1,27	— 0,03	0,79	—4,79	7,7	— 12,3	20,0	le 23	le 30
Décembre.	1,23	2,30	1,93	1,87	1,83	—3,34	10,2	—11,0	21,2	le 8	les 3 et 29
MOYENNES DES 10 MOIS.	6,71	8,47	8,98	7,15	7,83	1,98	14,86	— 4,75	19,61	le 11 août	le 30 nov

TEMPÉRATURE MOYENNE DES 10 MOIS.

D'après les 4 observations diurnes	7°,83
— les observations de 9 heures du matin . . .	6,71

EXTRÊMES DES 10 MOIS.

Maximum, le 11 août.	26°,6
Minimum, le 30 novembre	— 12,3
Intervalle de l'échelle parcouru.	38,9

Digitized by Google

État du ciel à Bastogne, en 1856.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi, à 3 et à 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrhus	Cirrho-cumul.	Cu-mulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo stratus.	Stratus.	Nimbus	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier . . .	2,00	2,90	3,60	2,06	2,66	7	18	0	3	23	0	41	54	19	52
Février . . .	2,58	3,38	3,72	1,97	2,91	6	28	0	6	31	2	59	27	6	55
Mars. . . .	3,00	4,28	4,10	3,80	3,79	5	23	0	14	27	0	50	20	10	41
Avril. . . .	4,30	4,27	4,50	5,23	4,57	9	45	0	54	45	2	26	45	9	19
Mai	5,00	5,93	4,84	4,32	5,02	0	29	0	26	25	0	14	121	0	30
Juin. . . .	5,60	4,73	3,80	3,80	4,48	8	50	1	46	41	6	11	57	8	24
Juillet . . .	4,51	5,42	5,00	3,80	4,69	11	54	0	53	40	4	12	52	3	12
Août. . . .	4,80	3,80	3,44	3,56	3,90	12	65	1	56	53	8	7	22	0	2
Septembre. .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre. . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre . .	2,50	2,83	3,00	2,82	2,77	15	22	2	25	3	4	7	10	3	80
Décembre . .	1,15	1,58	1,29	0,84	1,21	1	15	0	17	6	15	8	6	8	91
Les 10 mois. .	3,54	3,91	3,73	3,22	3,60	74	349	4	300	294	41	235	414	66	406

Nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Bastogne, en 1856.

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE								
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages	Tonnerre.	Neige sur le sol.
Janvier	16	1	5	19	16	5	1	0	27
Février	10	2	4	19	12	8	0	0	12
Mars	8	1	4	24	8	5	0	0	4
Avril	14	2	0	7	0	1	0	1	0
Mai	25	0	7	5	2	4	0	0	7
Juin	16	0	0	0	1	3	0	1	0
Juillet.	16	2	0	0	3	0	1	2	0
Août	6	0	0	0	0	0	0	1	0
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre	6	1	9	30	21	15	2	0	17
Décembre	11	2	11	23	21	17	0	0	15
Les 10 mois. . . .	128	11	40	127	84	58	4	5	82

Digitized by Google

Tableau comparatif des températures des années 1854, 1855 *et* 1856, *à Bastogne.*

MOIS.	MAXIMA ET MINIMA.											
	Minima moyens par mois.			Maxima à 3 h. s. par mois.			Minima absolus par mois.			Variat. mensuelle.		
	1854.	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.
Janvier	-1°,89	-6°,71	-1°,74	6°,6	6°,1	7°,8	- 9°,0	-19°,3	-10°,5	15°,6	25°,4	18°,5
Février	-3,90	-6,85	-1,38	7,0	6,4	9,6	-14,0	-17,7	- 9,2	21,0	24,1	18,8
Mars	-0,33	-1,42	-4,40	12,0	9,4	7,2	- 5,8	- 6,8	- 8,5	17,8	16,2	15,7
Avril	2,28	-0,12	2,96	18,3	11,3	15,6	- 5,4	- 2,2	- 3,3	23,7	13,5	18,9
Mai	5,93	4,48	4,25	17,2	22,9	15,8	1,3	- 1,3	- 3,6	15,9	24,2	19,4
Juin	9,49	9,79	9,02	22,1	25,3	23,9	3,5	4,2	3,7	18,6	21,1	20,2
Juillet	11,63	11,38	8,18	29,2	23,8	24,2	7,8	7,7	2,4	21,4	16,1	21,8
Août	10,26	11,42	11,05	23,0	24,8	26,2	6,4	7,6	4,8	16,6	17,2	21,8
Septembre	7,87	6,01	»	20,9	17,3	»	1,4	0,0	»	19,5	17,3	»
Octobre	4,62	5,81	»	16,2	14,2	»	- 2,5	1,0	»	18,7	13,2	»
Novembre	-1,03	-2,00	-3,34	12,7	8,2	7,7	-12,0	- 9,2	-12,3	24,7	17,4	20,0
Décembre	-1,05	-6,26	-4,79	7,2	5,6	10,2	- 9,0	-18,5	-11,0	16,2	24,1	21,2
MOYENNE	3,65	2,13	1,98	16,03	14,61	14,86	-3,11	-4,54	-4,75	19,14	19,15	19,61
MOY. GÉNÉR.	2,85			15,17			-4,13			19,30		

		1854.	1855.	1856.
Extrêmes des trois années	*Maximum*	29°,2	25°,3	26°,6
	Minimum	-14,0	-19,3	-12,3
Intervalle de l'échelle parcouru		42,2	44,3	38,9

Tableau comparatif des températures des années 1854, 1855 *et* 1856, *à Bastogne.*

MOIS.	TEMPÉRATURES MOYENNES PAR MOIS.															MOY. des trois années.
	9 h. du matin.			Midi.			3 heures du soir.			9 heures du soir.			Moyennes.			
	1854	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.	1854.	1855.	1856.	
Janvier	0°,07	-3°,87	1°,42	1°,40	-1°,89	2°,57	1°,60	-1°,57	2°,85	0°,40	-3°,61	2°,05	0°,87	-2°,74	2°,22	0°,12
Février	-1,20	-4,14	2,37	0,14	-2,22	3,56	0,81	-1,99	3,90	-0,80	-3,85	2,81	-0,26	-3,05	3,18	-0,04
Mars	2,87	1,22	-0,39	4,94	3,08	1,55	6,35	3,55	2,46	4,07	1,99	0,88	4,56	2,40	1,12	2,71
Avril	7,06	5,86	6,64	10,32	6,48	8,90	11,70	7,02	9,67	8,06	6,07	7,51	9,28	6,30	8,18	7,94
Mai	10,25	9,32	8,95	11,96	10,45	10,53	13,19	11,80	11,36	10,65	8,99	9,04	11,51	10,14	9,97	10,54
Juin	12,76	13,60	14,95	14,37	15,58	16,88	15,16	16,30	17,69	13,19	13,44	15,32	13,87	14,73	16,21	14,94
Juillet	16,18	15,59	14,32	17,78	18,37	16,75	19,26	19,36	17,29	16,89	15,71	14,46	17,53	17,26	15,70	16,83
Août	14,31	15,60	17,32	15,57	17,82	20,00	17,21	18,74	21,27	14,88	16,10	17,67	15,49	17,08	19,06	17,21
Septembre	12,04	9,96	»	14,65	12,71	»	16,00	13,89	»	14,51	10,17	»	14,30	11,68	»	12,99
Octobre	7,20	8,20	»	9,29	9,55	»	10,36	9,78	»	8,41	7,98	»	8,81	8,88	»	8,84
Novembre	1,66	1,73	0,30	2,61	3,41	1,64	3,04	3,46	1,27	1,52	2,24	-0,03	2,21	2,71	0,79	1,90
Décembre	1,30	-2,52	1,23	2,17	-1,35	2,30	2,28	-1,37	1,93	1,45	-2,65	1,87	1,80	-1,97	1,83	0,55
MOYENNE	7,04	5,88	6,71	8,76	7,66	8,47	9,75	8,25	8,98	7,77	6,05	7,15	8,33	6,96	7,83	
MOY. GÉNÉR.	6,54			8,30			8,99			6,99			7,71			

Digitized by Google

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS. — RÈGNE VÉGÉTAL. — 1856.

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jard. bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Acer campestre. L.	—	26 avril.	—	—	—	12 avril.	15 avril.	19 avril.
» pseudo-platanus. L.	—	—	—	5 mai.	28 avril.	12 »	15 »	
» saccharinum. L.	—	9 mai.						
Æsculus hippocastanum. L.	14 avril.	10 avril.	12 avril.	24 avril.	1 mai.	15 avril.	18 avril.	
» lutea. Pers.	—	18 »	—	8 mai.	—	8 »		
» pavia. L.	—	19 »	3 mai.					
Amygdalus persica. L. (3 *Mad.*)	1 avril.	—	—	—	27 avril.	18 mars.	15 avril.	
Aristolochia clematites. L.	—	20 mai.	—	—	—	—	6 mai.	
» sipho. L.	—	29 avril.	18 mai.	—	—	—	20 avril.	
Betula alba. L.	17 avril.	12 »	—	30 avril.	26 avril	—	20 »	
» alnus. L.	—	14 »	—	24 »	24 »			
Berberis vulgaris. L.	—	11 »	—	18 »	20 »	—	28 mars.	5 mars.
Bignonia catalpa. L.	20 mai.	16 mai.	—	—	4 juin.	—	—	17 avril.
» radicans. L.	—	—	—	—	—	25 avril.		
Buxus sempervirens. L.	—	—	—	—	—	25 mars.	25 mars.	23 mars.
Carpinus betulus. L.	—	24 avril.	7 mai.	—	—	20 avril.		
Cercis siliquastrum. L.	—	27 »	14 »	29 mai.	—	28 »	25 avril.	12 mars.
Colutea arborescens. L.	—	4 mai.						
Corchorus japonicus. L.	—	—	22 avril.	—	11 avril.	15 janv.		
Cornus mascula. L.	—	15 avril.	18 »	—	27 »	1 mars.	15 mars.	18 avril.
» sanguinea. L.	—	18 »	—	—	—	18 »	8 avril.	21 mars.
Corylus avellana. L.	2 avril.	25 mars.	—	24 avril.	23 avril.	18 »	1 »	
Cratægus coccinea. L.	14 »	—	14 mai.					
» oxyacantha. L.	13 »	13 avril.	—	3 avril.	22 avril.	18 mars.	18 avril.	
Cytisus laburnum. L.	14 »	10 »	6 mai.	3 mai.	7 mai.	18 »	15 »	12 avril.
» sessilifolius. L.	—	—	16 »					
Daphne mezereum. L.	—	21 mars.	23 avril.	—	18 avril.	20 janv.	15 févr.	24 mars.
Evonymus europæus. L.	—	14 avril.	10 mai.	26 avril.	—	1 mars.	29 mars.	
» latifolius. Mill.	—	12 »	—	29 »				
» verrucosus. L.	—	—	10 mai.					
Fagus castanea. L.	—	4 mai.	—	—	20 mai.	20 avril.		
» sylvatica. L.	—	11 »	29 avril.	6 mai.	8 »	25 »		
Fraxinus excelsior. L.	—	30 avril.	22 mai.	21 »	27 »			
» juglandifolia. L.	—	2 mai.	—	8 »				
» ornus. L.	—	26 avril.	27 mai.	8 »				
Ginkgo biloba. L.	—	30 »	26 »	—	—	15 avril.		
Gleditschia inermis. L.	1 juin.	—	13 juin.					

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jard. bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIEGE.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Gleditschia triacanthos. L.	1 juin.	—	—	—	4 juin.			
Glycine sinensis. L.	10 mai.	19 mai.	20 mai.	—	14 mai.			
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	—	—	—	2 juin.	6 mai.		
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	9 avril.	—	18 avril.	—	—	15 avril.	16 avril.
Hydrangea arborescens. L.	—	—	8 mai.	—	-	14 avril.		
Juglans nigra. L.	—	1 mai.	24 »					
» regia. L.	—	30 avril.	5 juin.	25 mai.	20 mai.	1 mai.	13 avril.	
Ligustrum vulgare. L.	2 avril.	8 »	—	—	—	—	—	20 mars.
Lonicera periclymenum. L.	7 »	—	3 avril.	13 mars.	—	25 janv.	15 mars.	
» symphoricarpos. L.	27 mars.	—	12 »	19 »	20 avril.	1 mars.		
» tatarica. L.	—	—	7 »	15 févr.	—	10 janv.		
» xylosteum. L.	—	—	—	14 mars.	—	6 mars.		
Liriodendron tulipifera. L.	—	17 avril.	22 mai.	—	—	—	1 avril.	
Magnolia tripetala. L.	—	26 »	9 »	—	14 mai.			
» yulan. Desf.	—	—	14 »	—	—	—	28 avril.	
Mespilus germanica. L.	—	13 avril.	—	3 mai.	26 avril.	15 avril.	1 »	
Morus nigra. L.	—	20 mai.	9 juin.	—	31 juin.	—	1 mai.	18 avril.
» alba. L.	19 mai.	14 »	13 »	—	31 mai.			
Philadelphus coronarius. L.	5 mars.	23 mars.	6 avril.	20 avril.	23 avril.	15 févr.	4 mars.	9 avril.
» latifolius. Schrad.	7 avril.	—	26 »					
Pinus larix. L.	—	18 mars.	8 mai.	—	30 avril.	1 mars.		
Platanus occidentalis. L.	—	20 avril.	10 »	24 mai.	20 mai.	—	1 mai.	6 mai.
Populus alba. L.	12 avril.	—	—	—	25 avril.	—	20 avril.	12 avril.
» fastigiata. Poir.	—	13 avril.	13 mai.	4 mai.	27 »	15 avril.	15 »	
» tremula. L.	—	—	—	17 »				
Prunus armeniaca. L. (3 *abric.*).	—	—	—	7 avril.	20 avril.	20 mars.	1 avril.	
» cerasus. L. (*β big. noir*)	13 avril.	14 avril.	—	26 »	29 »	3 avril.		
» domestica. L. (*β gr. dam. v.*	—	—	—	—	29 »	10 »		
» padus. L.	—	4 avril.	13 avril.	13 avril.	21 »	18 mars.		
Ptelea trifoliata. L.	—	10 mai.	18 mai.	—	31 mai.	25 avril.		
Pyrus communis (*β bergam.*)	6 avril.	13 avril.	24 avril.	1 mai.	29 avril	3 »	27 mars.	
» japonica. L.	—	21 mars.	2 mai.	29 févr.	31 mars.	10 févr.	25 »	
» malus. L. (*β calville d'été*).	14 avril.	17 avril.	—	28 avril.	30 mai.	18 avril.	29 »	
» spectabilis. Ait.	—	5 »	15 mai.					
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	—	25 mai.	—	6 mai.		
» sessiliflora. Smith.	—	—	—	—	17 mai.	6 »		
Rhamnus catharticus. L.	—	24 avril.	15 mai.	—	25 avril.	10 avril.	1 mai.	
» frangula. L.	10 mai.	27 »	—	—	6 mai.	12 »	1 »	
Rhus cotinus. L.	11 »	—	—	26 mai.	17 »	—	20 avril.	
» typhina. L.	14 »							
Ribes alpinum. L.	—	5 avril.	—	2 avril.	—	15 févr.		
» grossularia. L.	15 févr.	22 mars.	—	1 »	21 avril.	15 »		
» nigrum. L.	—	26 »	22 mars.	19 »	27 »			
» rubrum L.	8 mars.	7 avril.	27 »	5 »	21 »	6 mars.	—	7 avril.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jard. bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Robinia pseudo-acacia. L.	14 avril.	28 avril.	—	23 mai.	20 mai.	—	29 mars.	17 avril.
» viscosa. Vent.	—	30 »						
Rosa centifolia. L.	—	4 »	15 mai.	11 mai.	29 avril.	25 févr.	29 mars.	6 avril.
» gallica. L.	—	—	—	—	29 »	1 mars.		
Rubus idæus. L.	26 mars.	2 avril.	9 avril.	14 avril.	21 »	—	29 mars.	
» odoratus. L.	—	13 »	19 mai.					
Salix alba. L.	—	—	—	22 avril.	2 mai.	2 avril.	19 avril.	
» babylonica. L.	—	25 mars.	13 mai.	—	25 avril.	15 févr.		
Sambucus ebulus. L.	—	15 avril.	18 avril.	—	—	—	10 avril.	
» nigra. L.	—	26 mars.	15 »	22 avril.	22 avril.	10 févr.	4 mars.	6 mars.
» racemosa. L.	-	6 avril.	12 »	—	—	—	4 »	
Secale cereale. L. (*Épis.*)	—	—	—	16 mai.				
Sorbus aucuparia. L.	—	4 avril.	17 avril.	25 avril.	21 avril.	16 mars.	2 avril.	
» domestica. L.	—	—	15 mai.					
Spiræa bella. Sims.	—	—	25 avril.					
» hypericifolia. L.	7 avril.	15 avril.	15 »	24 avril.	23 avril.			
Staphylea pinnata. L.	7 »	14 »	6 mai.	2 mai.	—	1 mars.	29 mars.	20 mars.
» trifolia. L.	7 »	18 »	—	—	10 mai.			
Syringa persica. L.	23 mars.	5 »	18 avril.	27 avril.	25 avril.	15 févr.		
» rothomagensis. Hort.	—	—	15 »	—	—	15 »		
» vulgaris. L.	5 mars.	4 avril.	10 »	23 avril.	21 avril.	15 »		
Taxus baccata. L.	—	30 »	—	—	27 mai.	25 mars.	10 avril.	
Tilia europea. L.	14 avril.	—	—	—	—	—	25 »	
» parvifolia. Hoffin	9 mai.	6 mai.	—	2 mai.	—	—	25 »	
» platyphylla. Vent.	13 avril.	20 avril.	—	6 »	4 mai.	4 avril.		
Ulmus campestris. L.	—	—	9 mai.	13 »	4 »	2 »	25 avril.	
Vaccinium myrtillus. L.	—	4 avril.	—	—	28 avril.	28 mars.		
Viburnum lantana. L.	—	4 »	15 mai.	17 avril.	—	1 »	10 mars.	
» opulus. L. (*fl. simp.*)	7 avril.	12 »	18 »	26 »	—	1 »	15 »	11 avril.
» » L. (*fl. plen.*)	7 »	8 »	18 »	—	21 avril.	1 »	15 »	
Vitex agnus castus. L.	—	8 juin.	—	—	—	10 mai.		
Vitis vinifera. (*β chass. doré*)	12 mai.	12 mai.	15 mai.	20 mai.	14 mai.	1 »	1 mai.	27 avril.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIÉGE.	STAVELOT.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Acanthus mollis. L.	—	—	—	—	—	—	—	—	28 juin.
Acer campestre. L.	—	—	—	—	20 mai.	—	9 mai.	23 avril.	
» pseudo-platanus. L.	—	10 mai.	—	17 mai.	22 »	—	9 »	5 mai.	
Achillea millefolium. L.	—	—	7 juill.	21 juin.	4 juin.	—	19 juin.		
Aconitum napellus. L.	12 juin.	11 juin.	26 »	18 »	21 »	23 juin.	14 mai.		
Æsculus hippocastanum. L.	11 mai.	13 mai.	22 mai.	21 mai.	20 mai.	—	14 »	5 mai.	
» macrostachys. Mich.	—	20 juill.							
» pavia. L.	27 juill.	—	18 juin.						
Ajuga reptans. L.	—	20 mai.	10 mai.	—	5 mai.	—	25 avril.	10 mai.	
Alcea rosea. L.	—	17 juill.	—	—	23 juill.				
Alnus glutinosa. L.	—	15 avril.	—	—	—	—	15 févr.		
Alisma plantago. L.	—	—	—	—	—	—	—	28 juin.	
Allium ursinum. L.	—	—	—	—	26 mai.	—	4 mai.		
Althæa officinalis. L.	27 juill.	6 juill.	25 juill.	—	28 juill.	—	22 juill.		
Amygdalus communis. L.	—	4 avril.	5 avril.	—	3 avril.	8 mai.			
» persica. L. (*3 Madel.*).	27 mars.	—	—	28 mars.	—	—	25 mars.	5 avril.	
Anchusa sempervirens. L.	27 avril.								
Anemone hepatica. L.	—	—	—	29 févr.	14 févr.	23 févr.	5 févr.		
» nemorosa. L.	—	—	1 avril.	—	3 avril.	2 avril.	16 mars	1 avril.	
Antirrhinum majus. L.	14 juin.	10 juin.	15 juin.	9 juin.	16 juill.	—	18 mai.		
Arabis caucasica. Willd.	6 mars.	—	8 mars.						
Aristolochia clematites. L.	—	2 juin.	7 juin.	—	—	—	15 juin.	20 juin.	
» sipho. L.	—	3 »	10 »	—	—	—	16 mai.	12 »	
Arum maculatum. L.	—	—	12 mai.	—	2 mai.	23 mai.	24 avril.	8 mai.	24 mai.
Asarum europæum. L.	—	4 avril.	5 avril.	—	12 avril.	—	—	4 »	
Asclepias syriaca. L.	—	—	29 juill.						
» vincetoxicum. L.	—	4 juin.	—	—	2 juill.	—	22 mai.		
Asperula odorata. L.	—	—	9 mai.	—	5 mai.	16 mai.	11 »		
Astrantia major. L.	19 mai.	8 juin.	13 juin.	—	20 juin.	2 juill.	18 »		
Atropa belladona. L.	—	—	18 »	—	15 »	15 juin.	2 juin.	3 juin.	
Avena sativa. L.	—	—	—	—	25 juill.				
Bellis perennis. L.	25 févr.	—	26 févr.	27 févr.	30 mars.	8 févr.	25 févr.		
Berberis vulgaris. L.	6 mai.	9 mai.	10 mai.	29 avril.	20 »	18 mai.	8 mai.	6 mai.	24 avril.
Betula alba. L.	—	12 avril.	—	—	15 avril.	—	29 févr.	27 avril.	
» alnus. L.	—	—	26 févr.	15 févr.	—	—	15 »		
Bignonia catalpa. L.	—	29 juill.	—	—	31 juill.				
Bryonia dioïca. Jacq.	28 mai.	—	—	—	—	—	—	10 juin.	
Buphthalmum cordifolium. L.	2 août.	—	12 juill.	—	—	20 juill.			
Buxus sempervirens. L.	—	10 avril.	—	—	15 avril.	12 avril.	—	21 mars.	24 mars.
Campanula persicifolia. L.	20 juin.	—	—	—	24 juin.	—	12 juin.		
Carduus marianus. L.	—	—	15 juill.						
Cercis siliquastrum. L.	—	5 mai.	19 mai.	—	—	—	—	5 avril.	22 avril.
Cheiranthus Cheiri. L.	15 mars.	4 avril.	11 »	—	—	14 avril.	26 mars.	4 »	
Chelidonium majus. L.	—	11 mai.	20 »	—	29 avril.	14 mai.	4 mai.	1 mai.	16 avril.

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIÉGE.	STAVELOT.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Chrysanthem. leucanthemum. L.	—	23 mai.	—	25 mai.	27 mai.	—	18 mai.		
Chrysocoma linosyris. L. . . .	—	—	—	—	—	—	10 août.		
Clethra alnifolia. L.	10 juill.	10 août.	15 août.	—	15 sept.				
Colchicum autumnale. L. . . .	—	2 oct.	2 sept.	—	14 »	—	28 août.	15 juin.	
Colutea arborescens. L. . . .	10 juin.	13 juin.	—	—	—	—	28 mai.		
Convallaria maialis. L. . . .	—	13 mai.	13 mai.	—	10 mai.	15 mai.	20 avril.	8 mai.	
Convolvulus arvensis. L. . . .	—	18 juill.	—	17 juin.	20 juin.	—	12 juin.		
» sepium. L. . . .	—	16 »	—	—	20 »	4 juill.	12 »	—	6 juin.
Corchorus japonicus. L. . . .	16 avril.	14 mai.	20 avril.	—	—	24 mai.	12 avril.		
Cornus mascula. L.	10 mars.	24 févr.	25 »	29 févr.	25 févr.	20 mars.	10 févr.	15 févr.	19 mars.
» sanguinea. L.	—	12 juin.	8 juin.	—	—	—	12 juin.	10 juin.	20 mai.
Corydalis digitata. L.	—	—	—	—	15 avril.	—	12 mars.		
Corylus avellana. L.	—	15 janv.	—	26 janv.	20 janv.	9 févr.	29 janv.	10 févr.	
Cratægus coccinea. L.	20 mai.	—	—	—	—	—	15 mai.		
» oxyacantha. L. . . .	18 »	20 mai.	14 mai.	27 mai.	17 mai.	24 mai.	15 »	24 mai.	
Crocus vernus. Sw.	12 févr.	—	5 mars.	—	28 févr.	16 mars.	1 mars.	28 févr.	
Cynoglossum omphalodes. L. .	4 avril.	—	—	—	31 mars.	—	1 »		
Cytisus laburnum. L.	13 mai.	9 mai.	16 mai.	23 mai.	17 mai.	—	12 mai.	20 mai.	28 avril.
» sessilifolius. L. . . .	—	11 »	28 »						
Daphne laureola. L.	—	—	—	—	—	—	1 mars.	25 févr.	7 mars.
» mezereum. L. . . .	13 févr.	11 févr.	3 mars.	26 févr.	10 févr.	15 févr.	1 janv.	25 janv.	28 »
Dianthus caryophyllus. L. . .	—	—	13 juill.	—	21 juill.	1 août.	—	15 juill.	27 mai.
Dictamnus albus. L.	26 juin.	—	13 juin.	14 juin.	—	—	—	10 juin.	16 »
» » (*fl. purp.*). .	—	—	—	—	—	—	24 mai.	10 »	16 »
Digitalis purpurea. L.	3 juin.	—	14 juin.	—	16 juin.	20 juin.	8 juin.	4 »	
Dodecatheon meadia. L. . . .	9 mai.	16 mai.	12 mai.	—	4 mai.				
Echinops sphærocephalus. L. .	—	30 juill.	24 juill.	—	—	—	22 juill.		
Epilobium spicatum. Lam. . .	—	—	16 juin.	—	24 juin.	—	—	15 juin.	
Equisetum arvense. L. . . .	—	—	—	5 avril.	—	—	20 avril.		
Erica vulgaris. L.	—	—	—	—	10 juill.	—	30 juill.		
Eschscholtzia californica. Chm.	—	9 juill.	22 juin.	—	—	21 juin.	1 juin.		
Evonymus europæus. L. . . .	—	23 mai.	26 mai.	28 mai.	—	—	15 mai.	15 mai.	
» latifolius. Mill. . .	7 mai.	9 »	—	20 »	—	18 mai.			
Fragaria vesca. L. (β *hortensis*).	7 »	29 avril.	—	13 »	12 mai.	28 avril.			
Fraxinus excelsior. L.	—	—	23 mai.	—	8 »				
Fritillaria imperialis. L. . . .	—	7 avril.	27 avril.	—	—	—	14 avril.	2 avril.	
Galanthus nivalis. L.	25 févr.	—	—	8 févr.	6 janv.	28 févr.	15 févr.	15 févr.	
Gentiana cruciata. L.	—	17 juill.	20 juill.	—	9 juill.				
Geranium pratense. L. . . .	—	5 juin.	13 juin.	—	—	21 juin.	1 juin.	23 mai.	22 mai.
Gladiolus communis. L. . . .	26 juin.	—	19 »	17 juin.	27 juin.	28 »	12 »	15 juin.	7 juin.
Glechoma hederaceum. L. . .	—	—	8 avril.	14 avril.	31 mars.	12 avril.	28 mars.	20 mai.	
Glycine sinensis. L.	13 mai.	28 mai.	16 mai.	—	—	—	15 mai.		
Hedera helix. L.	—	—	—	—	—	—	—	22 sept.	
Hedysarum onobrychis. L. . .	7 juin.								

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIÉGE.	STAVELOT.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Helleborus fœtidus. L.	—	9 févr.	—	—	—	11 avril.	15 mars.	1 mars.	
» hiemalis. L.	—	—	28 févr.	—	1 mars.				
» niger. L.	25 janv.	—	22 janv.	—	20 janv.	22 janv.	15 janv.	5 janv.	6 mars.
» viridis. L.	—	—	20 mars.	—	10 févr.	26 févr.	25 févr.		
Hemerocallis cœrulea. Andr.	28 juin.	—	30 juill.	—	—	—	12 juill.		
» flava. L.	7 »	6 juin.	10 juin.	—	—	9 juill.	10 juin.		
» fulva. L.	—	22 »	18 »	—	14 juin.	—	20 »	15 juin.	
Hibiscus syriacus. L.	—	5 août.	—	—	—	—	15 juill.	25 juill.	3 juill.
Hieracium aurantiacum. L.	—	—	—	—	—	—	15 juin.		
Hippophaë rhamnoïdes. L.	—	—	—	16 avril.	—	—	—	27 avril.	
Hyacinthus orientalis. L.	26 mars.	—	—	—	—	20 avril.			
Hydrangea hortensis. Sm.	—	2 août.	1 août.	—	—	—	18 juin.		
Hypericum perforatum. L.	—	5 juill.	10 juill.	—	27 juin.	—	30 »	18 juill.	1 juill.
Iberis sempervirens. L.	26 avril.	15 avril.	8 mai.	—	1 mai.	30 juin.	2 avril.		
Ilex aquifolium. L.	—	21 mai.	20 »	—	17 »	—	11 mai.	2 mai.	11 juin.
Iris germanica. L.	16 mai.	2 juin.	18 »	24 mai.	26 »	—	9 »		
» pumila. L.	—	—	—	—	20 avril.	—	8 avril.	2 mai.	28 avril.
Juglans regia. L.	—	—	29 mai.	—	12 mai.	—	2 mai.	10 avril.	
Kalmia latifolia. L.	—	10 juin.	—	—	8 juin.				
Lamium album. L.	—	14 mai.	—	5 mai.	12 mai.	24 avril.	10 avril.	25 mai.	
Leontodon taraxacum. L.	10 avril.	24 mars.	—	—	3 avril.	12 »	16 mars.		
Ligustrum vulgare. L.	—	17 juin.	—	—	—	25 juin.	16 juin.	—	12 mai.
Lilium candidum. L.	—	7 juill.	—	—	28 juin.	22 juill.	5 juill.	2 juill.	12 juin.
» flavum. L.	20 juin.	—	—	—	—	27 mai.	1 »		
Linum perenne. L.	—	29 avril.	—	—	23 mai.	—	—	2 mai.	
Liriodendron tulipifera. L.	—	—	20 juin.	—	—	—	20 juin.	10 juin.	
Lonicera periclymenum. L.	7 juin.	—	—	21 juin.	—	25 juin.	8 juin.	25 mai.	
» symphoricarpos. L.	1 »	—	—	5 »	4 juin.	29 »	8 »		
» tatarica. L.	11 mai.	—	—	2 mai.	—	—	10 avril.		
» xylosteum. L.	14 »	—	14 mai.	10 »	—	—	10 mai.		
Lychnis chalcedonica. L.	27 juin.	—	10 juill.	—	8 juill.	3 juill.	19 juin.		
Lysimachia nemorum. L.	—	—	—	—	—	—	20 mai.		
Lythrum salicaria. L.	—	—	10 juill.	—	7 juill.	20 juill.	24 juin.	21 juill.	
Magnolia tripetala. L.	8 juin.	6 juin.	2 juin.	—	6 »				
» yulan. L.	22 avril.	12 avril.	10 avril.	—	—	—	—	5 avril.	
Malva sylvestris. L.	16 juin.	13 juill.	—	—	—	26 mai.	12 juin.	22 juin.	23 mai.
Melissa officinalis. L.	—	—	·	—	24 juill.	3 août.	10 juill.	28 »	
Mentha piperita. L.	—	—	-	—	15 »	7 »	20 »		
Mespilus germanica. L.	1 juin.	23 mai.	—	30 mai.	1 juin.	—	—	21 mai.	
Mitella grandiflora. Pursch.	—	—	13 mai.						
Morus nigra. L.	23 mai.	4 juin.	3 juin.	—	14 juin.	—	—	15 mai.	23 mai.
Narcissus pseudo-narcissus. L.	18 mars.	14 avril.	—	26 mars.	20 mars.	28 mars.	28 mars.	20 avril.	18 avril.
» jonquilla. L.	29 avril.	—	—	—	2 mai.				
» poeticus. L.	2 mai.	9 mai.	—	—	19 mai.	20 mai.	28 avril.		

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	STAVELOT.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Nymphea alba. L.	—	13 juin.							
Orobus vernus. L.	15 avril.	8 avril.	—	—	15 avril.	—	—	14 avril.	24 avril.
Ornithogalum umbellatum. L. .	16 mai.	—	—	—	—	—	20 mai.		
Oxalis acetosella. L.	—	—	9 avril.	—	14 mai.	16 avril.	22 avril.		
» stricta. L.	—	—	—	—	—	—	2 juin.	14 juin.	
Papaver bracteatum. L. . . .	1 juin.	5 juin.	30 mai.	—	—	11 juin.			
» orientale. L.	—	24 mai.	8 juin.	—	6 juin.	6 »	1 juin.	28 mai.	
» rhœas. L.	—	—	—	—	28 mai.				
Paris quadrifolia. L.	—	—	—	—	—	—	—	22 mai.	
Philadelphus coronarius. L. . .	28 mai.	28 mai.	6 juin.	11 juin.	3 juin.	18 juin.	4 juin.	25 »	14 mai.
» latifolius. Schr. .	—	23 juin.	29 »	—	—	—	4 »		
Physalis Alkekengi. L. . . .	20 juin.	—	—	—	—	—	12 »	14 juin.	
Plantago major. L.	—	—	—	—	10 juin.	—	—	19 »	24 mai.
Platanus occidentalis. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	20 »	4 juin.
Polemonium cœruleum. L. . .	—	17 juill.	25 mai.	—	5 juin.	4 juin.	15 mai.		
Polygonum bistorta. L. . . .	—	9 »	28 »	27 mai.	19 mai.	—	—	20 juin.	
Populus alba. L.	14 avril.	—	—	—	—	22 avril.	—	1 mars.	5 avril.
» balsamifera. L. . . .	14 »								
» fastigiata. Poir. . . .	15 »	—	20 avril.	—	29 févr.	—	10 avril.	4 avril.	
Primula elatior. L.	—	3 avril.	—	—	—	—	24 mars.	20 mars.	
» veris. L.	—	—	—	—	31 mars.	30 mars.	29 »		
Prunus armeniaca. (*β abric.*). .	—	24 avril.	—	12 mars.	10 avril.	6 »	20 févr.	10 avril.	
» cerasus. (*β bigar. noir*).	15 avril.	—	12 avril.	26 avril.	20 »	27 avril.	15 avril.		
» domestica. (*β gr. dam. v.*)	—	10 avril.	—	—	21 »	—	20 »		
» padus. L.	13 avril.	1 mai.	18 avril.	6 mai.	5 mai.	27 avril.	15 »		
» spinosa. L.	14 »	10 avril.	—	—	—	16 »	18 »		
Ptelea trifoliata. L.	—	14 juill.	—	—	28 juin.	—	4 juin.		
Pulmonaria officinalis. L. . .	—	19 mars.	29 mars.	20 mars.	3 avril.	—	20 mars.		
» virginica. L. . . .	16 avril.	22 avril.	16 avril.						
Pyrus communis. (*β bergam.*). .	9 »	15 »	—	28 avril.	28 avril.	24 avril.	8 avril.	20 avril.	
» cydonia. L.	—	—	22 mai.	—	—	—	—	8 mai.	
» japonica. L.	4 avril.	21 mai.	29 avril.	9 mars.	10 avril.	—	22 mars.	1 avril.	
» malus. L. (*β calville d'été*).	25 »	30 avril.	—	12 mai.	27 mai.	18 mai.	12 avril.	20 »	
» spectabilis. Ait. . . .	—	24 »	7 mai.						
Quercus sessiliflora. Smith. . .	—	—	—	—	14 mai.				
Ranunculus acris. (*fl. plein*). .	19 mai.	10 mai.	—	21 mai.	—	9 mai.	10 mai.		
» ficaria. L. . . .	—	4 avril.	4 avril	22 mars.	—	10 avril.	20 mars.		
Rhamnus frangula. L.	3 juin.	28 mai.	—	—	29 mai.	—	1 juin.	12 mai.	
Rheum undulatum. L. . . .	—	—	15 mai.	—	10 »	10 mai.	4 mai.		
Rhododendron ponticum. L. .	20 mai.	12 mai.	—	13 juin.	28 »	—	18 »		
Rhus cotinus. L.	—	—	—	—	16 juin.	—	25 juin.	1 juill.	
Ribes alpinum. L.	—	10 avril.	—	7 avril.	—	—	6 avril.		
» grossularia. L. (*Fr. virid.*).	7 avril.	7 »	—	7 »	23 avril.	16 avril.	30 mars.		
» nigrum. L.	—	19 »	9 avril.	27 »	28 »	5 mai.			

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIÉGE.	STAVELOT.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Ribes rubrum. L.	3 avril.	14 avril.	13 avril.	2 avril.	23 avril.	11 avril.	8 avril.	14 avril.	4 mai.
Robinia pseudo-acacia. L.	7 mai.	10 juin.	—	—	15 juin.	—	—	—	19 »
» viscosa. Vent.	—	—	20 juin.						
Rosa centifolia. L.	9 juin.	14 juin.	25 »	10 juin.	16 juin.	—	20 juin.	8 juin.	22 mai.
» gallica. L.	10 »	—	—	—	16 »	22 juin.	15 »		
Rubia tinctorum. L.	—	—	—	—	20 août.	—	—	15 juin.	18 juill.
Rubus idæus. L.	—	28 mai.	8 juill.	22 mai.	23 mai.	—	—	1 »	
» odoratus. L.	—	12 juin.	—	—	—	—	4 juin.		
Ruta graveolens. L.	—	12 »	2 juill.	—	28 juin.	2 juill.	—	10 juin.	26 mai.
Salix capræa. L.	—	—	—	—	10 mars.	20 mars.	—	6 mars.	
Salvia officinalis. L.	—	3 juin.	13 juin.	7 juin.	21 juin.	18 juin.	18 juin.	3 juin.	29 juin.
Sambucus ebulus. L.	—	12 juill.	13 »	—	—	15 mai.	—	10 »	
» nigra. L.	14 juin.	4 juin.	—	7 juin.	7 juin.	20 juin.	8 juin.	8 »	24 mai.
» racemosa. L.	21 avril.	17 avril.	14 mai.	—	—	—	—	20 »	
Sanguinaria canadensis. L.	24 »	—	10 avril.	—	15 avril.				
Satureia montana. L.	—	—	—	—	—	—	22 juill.		
Saxifraga crassifolia. L.	28 avril.	10 avril.	15 avril.	28 mars.	3 avril.	23 avril.	2 avril.		
Scabiosa arvensis. L.	—	—	—	—	—	—	4 juin.		
» succisa. L.	—	—	—	—	—	—	4 août.	15 juin.	
Scrophularia nodosa. L.	—	6 juin.	—	—	14 juin.	—	10 juin.	8 »	
Secale cereale. L.	—	—	—	—	31 mai.	16 juin.			
Sedum acre. L.	27 juin.	17 juin.	20 juin.	21 juin.	15 juin.	16 juill.	16 juin.		
» album. L.	2 juill.	—	12 »	—	9 juill.	—	30 »		
» telephium. L.	—	—	10 août.	—	14 »	11 août.	15 août.	15 juin.	
Solanum dulcamara. L.	—	3 juin.	8 juin.	4 juin.	13 juin.	—	—	10 »	
Sorbus aucuparia. L.	6 mai.	13 mai.	—	12 mai.	14 mai.	19 mai.	20 mai.	6 mai.	
Spartium scoparium. L.	—	—	—	—	23 »	20 »	4 »		
Spiræa bella. Sims.	—	—	22 mai.						
» filipendula. L.	—	23 juin.	18 juin.	—	21 juin.	1 juill.	10 juin.		
» hypericifolia. L.	—	15 mai.							
» lævigata. L.	—	22 avril.	27 avril.	—	12 mai.				
Staphylea pinnata. L.	30 avril.	29 »	11 mai.	6 mai.	—	—	4 mai.	28 avril.	3 mai.
Statice armeria. L.	—	15 mai.	13 »	6 »	20 mai.	21 mai.	6 »		
» limonium. L.	—	—	7 juin.						
Symphytum officinale. L.	11 mai.	18 mai.	31 mai.	—	14 mai.	—	15 mai.		
Syringa persica. L.	—	29 avril.	16 »	21 mai.	19 »	22 mai.	15 »		
» vulgaris. L.	30 avril.	—	8 mai.	19 »	12 »	24 mai.	10 »	—	27 avril.
Taxus baccata. L.	—	22 mars.	—	4 mars.	—	—	18 mars.	—	2 mai.
Thymus serpillum. L.	—	—	—	—	13 juin.	20 mai.			
» vulgaris. L.	—	20 mai.	—	20 mai.					
Tiarella cordifolia. L.	—	—	9 mai.	—	12 mai.	—	2 mai.		
Tilia microphylla. L.	25 juin.	—	—	—	—	—	—	20 juin.	
» platyphylla. Vent.	—	—	—	—	1 juill.				
Tradescantia virginica. L.	9 juin.	10 juin.	18 juin.	—	10 juin.	—	6 juin.	30 mai.	6 mai.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	STAVELOT.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Trifolium pratense. L.	1 juin.	26 mai.	—	—	23 mai.	—	20 mai.	25 mai.	
Triticum sativum. L. (β *hyb.*) .	—	—	—	—	18 juin.	16 juill.			
Trollius europeus. L.	8 mai.	—	—	—	—	12 mai.			
Tulipa gesneriana. L.	8 »	29 avril.	10 mai.	—	—	18 »	—	23 avril.	
Tussilago fragrans. L.	—	—	—	23 janv.	6 janv.				
Ulmus campestris. L.	—	—	4 mai.	2 mars.	29 févr.	—	28 mars.	27 févr.	
Vaccinium myrtillus. L. . . .	—	—	—	—	22 avril.	24 avril.	2 mai.		
Valeriana rubra. L.	7 juin.	8 juin.	10 juin.	—	19 mai.	—	28 »		
Veratrum nigrum. L.	—	—	—	—	15 juill.	—	—	18 juill.	
Verbena officinalis. L.	—	—	—	—	—	—	—	27 juin.	
Veronica gentianoïdes. L. . .	30 mai.	—	30 mai.	—	23 mai.	8 juill.			
» spicata. L.	2 juill.	18 juill.	16 juill.	—	10 juin.	—	15 juin.		
Viburnum lantana. L.	—	29 avril.	—	28 avril.	—	—	5 mai.	20 avril.	
» opulus. L. (*fl. simp.*) .	20 mai.	27 mai.	26 mai.	—	21 mai.	—	4 »	25 mai.	24 mai.
» » L. (*fl. plen.*) .	20 »	9 »	26 »	29 mai.	23 »	—	4 »	25 »	24 »
Vinca minor. L.	17 avril.	2 avril.	10 avril.	20 mars.	10 avril.	2 avril.	5 mars.	—	20 avril.
Viola odorata. L.	10 mars.	—	28 mars.	17 »	1 »	23 mars.	25 janv.	15 mars.	1 mars.
Vitis vinifera. L. (β *chas. doré*). .	25 juin.	9 juill.	—	—	30 juin.	—	—	25 juin.	3 juin.
Waldsteinia geoïdes. Kit. . . .	22 avril.	—	17 avril.	—	—	10 avril.	25 mars.		

NOMS DES PLANTES. (*Fructification.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	DIJON.	VENISE.
Acer pseudo-platanus. L.	—	14 juin.	—	—	1 oct.	10 sept.	
Achillæa millefolium. L	—	23 août.	22 août.	—	16 août.		
Aconitum napellus. L.	—	1 »	17 »	—	25 »		
Æsculus hippocastanum. L.	—	27 sept.	—	—	15 juill.	8 oct.	
Ajuga reptans. L.	—	8 juill.	15 juill.	—	14 »	15 juin.	
Alcea rosea. L.	—	25 sept.	—	—	6 sept.		
Alisma plantago. L.	—	27 août.	—	—	—	16 août.	
Amygdalus persica. L. (β *Madel.*). . . .	—	—	—	—	4 sept.	19 »	
Anemone nemorosa. L.	—	—	—	—	18 juin.	15 juin.	
Antirrhinum majus. L.	—	5 août	8 août.	—	10 août.		
Aristolochia clematites. L.	—	—	—	—	—	17 sept.	
Astrantia major. L.	—	30 juill.	—	—	15 août.		
Avena sativa. L.	—	—	—	—	18 »		
Berberis vulgaris. L.	—	20 sept.	15 août.	—	21 »	15 sept.	27 août.
Betula alba. L.	—	28 oct.	—	—	28 juill.	16 »	
Campanula persicifolia. L.	—	—	—	—	25 août.		
Chelidonium majus. L.	—	20 juill.	13 juill.	—	21 juin.	15 juill.	1 juin.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Fructification.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	DIJON.	VENISE.
Convallaria maialis. L.	—	25 août.	14 août.	—	10 août.	21 juill.	
Cornus mascula. L.	—	11 »	19 »	—	25 »	23 août.	11 juill.
Corylus avellana. L.	—	—	—	—	25 »	4 sept.	
Cratægus oxyacantha. L.	—	29 sept.	9 oct.	—	20 sept.	3 »	
Cytisus laburnum. L.	—	2 »	22 août.	—	25 août.	1 août.	7 août.
Daphne mezereum. L.	—	—	6 juill.	—	20 juin.	15 juin.	17 juill.
Digitalis purpurea. L.	—	28 juill.	30 »	—	18 juill.	2 juill.	
Evonymus europæus. L.	—	—	—	—	—	15 oct.	
Fagus sylvatica. L.	—	—	—	—	15 oct.	14 sept.	
Fragaria vesca. L. (β *Hortens.*)	25 juin.	17 juin.	—	—	17 juin.		
Fraxinus excelsior. L.	—	—	—	—	10 sept.		
Gladiolus communis. L.	—	—	—	—	20 août.	22 juill.	9 août.
Hordeum hexastichum. L.	—	—	—	—	15 juill.		
Hypericum perforatum. L.	—	3 sept.	—	—	25 août.	15 sept.	10 juill.
Juglans regia. L.	—	—	4 oct.	—	22 sept.	20 »	
Ligustrum vulgare. L.	—	9 oct.	—	—	—	—	1 nov.
Linum perenne. L.	—	18 juill.					
Lonicera periclymenum. L.	—	—	—	—	25 août.		
Malva sylvestris. L.	—	—	—	—	—	17 juill.	30 juin.
Mespilus germanica. L.	—	—	—	—	12 nov.	15 oct.	
Morus nigra. L.	—	10 août.	22 août.	—	—	15 juill.	15 juill.
Orobus vernus. L.	—	23 juin.	—	—	10 juill.	15 juin.	20 juin.
Papaver orientale. L.	—	8 juill.	28 juill.	—	—	1 juill.	
Philadelphus coronarius. L.	—	—	—	—	15 oct.	20 sept.	15 août.
Plantago major. L.	—	1 août.	—	—	28 juill.	16 août.	25 juin.
Polemonium cœruleum. L.	—	—	30 juin.	—	1 »		
Prunus armeniaca. L. (β *abric.*)	—	—	—	—	12 août.		
» cerasus. L. (β *bigarr. n.*)	25 juin.	—	—	—	26 juin.		
Pyrus communis. L. (β *berg.*)	—	—	—	—	1 sept.	—	26 août.
» cydonia. L.	—	—	—	—	—	29 oct.	
» malus. L. (β *calville d'été*)	—	—	—	—	8 oct.	15 »	
Quercus pedunculata. Willd.	—	—	—	—	7 »		
Ribes grossularia. L.	27 juin.	11 juill.	—	—	8 juill.		
» nigrum. L.	29 »	29 juin.	11 juill.	—	8 »		
» rubrum. L.	29 »	29 »	8 »	—	3 »	23 juin.	27 juin.
Robinia pseudo-acacia. L.	—	2 août.	—	—	8 oct.	—	10 sept.
Rosa centifolia. L.	—	—	—	—	—	25 août.	27 août.
Rubus idæus. L.	—	12 juill.	—	—	28 juin.	2 juill.	
Salvia officinalis. L.	—	20 juill.	19 juill.	—	12 août.	4 »	19 juill.
Sambucus nigra. L.	—	17 août.	—	—	20 sept.	25 août.	4 »
Secale cereale. L.	—	—	—	—	28 juill.		
Sorbus aucuparia. L.	—	12 août.	20 sept.	—	15 août.	15 sept.	
Staphylea pinnata. L.	—	7 sept.	12 oct.	—	—	10 août.	17 sept.
Symphytum officinale. L.	—	30 juill.	27 juill.	—	21 juill.		

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Fructification.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIÉGE.	DIJON.	VENISE.
Syringa vulgaris. L.	—	19 sept.	—	—	1 oct.	—	20 juill.
Tilia microphylla. L.	—	—	—	—	—	1 sept.	—
Trifolium pratense. L.	—	—	—	—	—	1 août.	—
Triticum sativum. L. (β *hybern.*)	—	—	—	—	8 août.	16 juill.	—
Ulmus campestris. L.	—	—	—	—	—	1 »	—
Vaccinium myrtillus. L.	—	—	—	—	5 juill.		—
Viburnum opulus. L. (*fl. simp.*)	—	16 août.	—	—	1 sept.	2 sept.	4 nov.
Vitis vinifera. L. (*Chasselas doré*). . . .	—	15 oct.	Malade.	4 nov.	8 oct.	5 oct.	29 août.

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	LIÉGE.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
Acer campestre. L.	1 nov.	6 oct.	—	—	15 nov.	3 nov.	28 nov.
» pseudo-platanus. L.	1 »	2 »	—	2 nov.	2 »	7 »	
Æsculus hippocastanum. L.	25 oct.	10 »	2 nov.	2 »	2 »	20 oct.	
Amygdalus communis. L.	—	1 »	27 oct.				
— persica. L. (β *Mad.*)	1 nov.	23 »	—	2 nov.	18 nov.	12 nov.	
Betula alba. L.	25 oct.	13 »	26 oct.	15 oct.	2 »	12 »	
Berberis vulgaris. L.	28 »	29 »	11 nov.	10 nov.	—	3 »	7 déc.
Bignonia catalpa. L.	1 nov.	16 »	2 »	11 oct.	—	—	21 nov.
Carpinus betulus. L.	1 »	9 »	8 »	10 nov.	2 nov.		
Cornus mascula. L.	15 »	—	—	—	15 »	4 nov.	17 nov.
Corylus avellana. L.	1 »	25 oct.	—	20 oct.	6 »	14 »	
Cratægus oxyacantha. L.	10 »	29 »	9 nov.	10 nov.	12 »	12 »	
Cytisus laburnum. L.	1 »	5 »	29 oct.	2 »	10 »	15 oct.	10 déc.
Evonymus europæus. L.	25 oct.	2 »	—	—	15 »	4 nov.	
Fagus sylvatica. L.	5 nov.	20 »	10 nov.	11 nov.	2 »	17 »	
Fraxinus excelsior. L.	1 »	9 »	4 »	26 oct.	15 »		
Glycine chinensis. Curt.	20 »						
Juglans regia. L.	1 »	26 oct.	28 oct.	26 oct.	4 nov.	10 nov.	
Lonicera periclymenum. L.	15 »	—	—	—	10 »	20 »	
» symphoricarpos. L.	15 »	—	—	16 nov.	10 »		
Liriodendron tulipifera. L.	—	3 oct.	10 nov.	—	—	20 oct.	
Mespilus germanica. L.	—	19 »	—	2 nov.	27 oct.	22 »	
Morus nigra. L.	20 nov.	16 »	2 nov.	4 »	—	14 nov.	24 nov.
Philadelphus coronarius. L.	5 »	18 »	—	20 oct.	6 nov.	5 »	21 »
Platanus occidentalis. L.	5 »	5 »	22 oct.	3 nov.	—	4 »	13 déc.
Populus alba. L.	1 »	14 »	2 nov.	31 oct.	28 oct.	12 »	17 »
» fastigiata. Poir.	1 »	16 »	2 »	25 »	2 nov.	12 »	
Prunus armeniaca. L. (β *abric.*). . . .	4 »	29 »	—	26 »	2 nov.		

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles.*)	BRUXELLES.		ANVERS.	LIERRE.	NAMUR.	DIJON.	VENISE.
	Observat.	Jardin bot.					
Prunus cerasus. L. (β *big. noir*)	2 nov.	2 nov.	—	28 oct.	2 nov.		
» domestica. L. (β *gr. dam. v.*)	—	—	30 oct.	25 »	29 oct.		
» padus. L.	4 nov.	8 nov.	—	—	25 »		
Pyrus communis (β *bergam.*)	20 »	22 »	—	20 oct.	6 nov.	—	9 déc.
» japonica. L.	15 »	2 »	—	15 nov.	8 »	8 nov.	
» malus. L. (β *calville d'été*)	20 »	29 »	—	2 »	4 »	29 oct.	
Quercus sessiliflora. Smith.	—	—	—	12 »	2 »		
Rhus typhina. L.	—	—	17 oct.	28 oct.	—	29 oct.	
Ribes grossularia. L.	1 nov.	2 nov.	—	26 sept.	6 nov.		
» nigrum. L.	1 »	2 »	—	26 »			
» rubrum. L.	1 »	2 »	2 nov.	4 oct.	28 oct.	28 oct.	6 nov.
Robinia pseudo-acacia. L.	15 oct.	27 sept.	18 oct.	20 »	4 nov.	—	21 »
Rosa centifolia. L.	20 »	2 oct.	—	22 »	8 »	21 oct.	4 déc.
Rubus idæus. L.	25 »	—	—	15 »	2 »		
Salix alba. L.	—	2 oct.	—	—	6 »		
» babylonica. L.	5 nov.	2 »	27 nov.	3 nov.	6 »		
Sambucus nigra. L.	5 »	18 »	—	3 »	10 »	30 oct.	13 nov.
Sorbus aucuparia. L.	1 »	2 »	2 nov.	8 oct.	2 »	20 »	
Spiræa hypericifolia. L.	—	29 sept.	—	6 nov.	—	—	7 nov.
Staphylea pinnata. L.	—	27 oct.	26 oct.	—	8 nov.	2 oct.	
Syringa persica. L.	12 nov.	15 »	31 »	12 nov.	12 »	—	1 déc.
» vulgaris. L.	12 »	2 »	6 nov.	28 oct.	12 »		
Tilia parvifolia. Hoffm	—	8 »	—	8 »	—	26 oct.	
» platyphylla. Vent.	—	8 »	—	—	2 nov.		
Ulmus campestris. L.	5 nov.	4 »	23 nov.	3 nov.	4 »	15 nov.	
Viburnum opulus. L. (*fl. simp.*)	—	6 »	—	25 oct.	6 »	10 »	17 déc.
Vitis vinifera. (β *chass. doré*)	15 nov.	7 »	—	28 »	4 »	31 oct.	20 nov.

Digitized by Google

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

Observations faites dans les environs de Bruxelles, pendant l'année 1856,
par MM. J.-B. Vincent et fils.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février 6. ***Fringilla domestica***. Accouplé.
9. ***Charadrius pluvialis***. Passe.
9. ***Alauda arvensis***. Chante.
9 au 10, 12 au 13 (nuits des). ***Numenius arquata***. Passe.
10. ***Fringilla cœlebs***. Chante.
13. ***Motacilla alba***. Arrive.
13. ***Linota cannabina***. Revient.
13. ***Emberiza miliaria***. Arrive.
14 et 15. ***Corvus monedula***. Revient.
16. ***Alauda arvensis***. Revient.
16. ***Corvus frugilegus***. Passe.
18. ***Perdix cinerea***. Accouplé.
Mars 10. ***Anas boschas***. Passe.
12. ***Anser segetum***. Passe.
12. ***Motacilla boarula***. Départ.
15. ***Phyllopneuste rufa***. Arrive.
16. ***Saxicola rubicola***. Arrive.
16. ***Emberiza schœniclus***. Arrive.
16, 17 et 23. ***Fringilla cœlebs***. Passe.
16, 17 et 18. ***Corvus frugilegus***. Passe en grand nombre.
16, 17 et 18. ***Alauda arvensis***. Revient encore.
17. ***Ruticilla tithys***. Arrive.
17 et 18. ***Charadrius pluvialis***. Passe.
18. ***Fringilla spinus***. Passe.
22. ***Ciconia alba***. Passe.
22. ***Turdus musicus***. Passe.
Mars 23. ***Vanellus cristatus***. Passe.
28. ***Motacilla flava***. Revient.
30. ***Charadrius hiaticula***. Passe.
30. ***Fulica atra***. Passe.
Avril 2. ***Fuligula clangula***. Passe.
2. ***Turdus torquatus***. Passe.
4. ***Hirundo rustica***. Arrive.
5. ***Sylvia atricapilla***. Arrive.
8. ***Hirundo riparia***. Arrive.
11. ***Saxicola œnanthe***. Arrive.
13. ***Anthus arboreus***. Arrive.
13. ***Saxicola rubetra***. Arrive.
13. ***Ruticilla luscinia***. Arrive.
17. ***Emberiza hortulana***. Arrive.
18. ***Hirundo urbica***. Arrive.
19. ***Turdus viscivorus***. Jeunes.
19. ***Sylvia cinerea***. Arrive.
19 au 20 (nuit du). ***Coturnix dactylisonans***. Arrive.
22. ***Sylvia curruca***. Arrive.
22 au 23 (nuit du). ***Totanus ochropus***. Passe.
23. ***Motacilla flava***. Revient en grand nombre.
23. ***Emberiza hortulana***. Arrivée générale.
23. ***Emberiza citrinella***. Jeunes.
24. ***Yunx torquilla***. Revient.
24. ***Alauda arvensis*** Jeunes.
25. ***Cuculus canorus***. Arrive.
25. ***Motacilla citrinella***. Revient.

Digitized by Google

Avril 28. *Lanius rufus*. Passe.
28. *Muscicapa ficedula*. Passe.
28. *Saxicola œnanthe*. Arrivée générale. — Passe par bandes nombreuses.
28. *Fringilla montana*. Jeunes.
Mai 1. *Emberiza hortulana*. Dernière arrivée.
2. *Muscicapa griseola*. Arrive.
2. *Oriolus galbula*. Arrive.
2. *Totanus ochropus*. Passe.
Mai 2. *Pica caudata*. Jeunes.
4. *Sylvia atricapilla*. Nidifie.
5. *Turdus merula*. Jeunes.
6. *Cypselus apus*. Arrive.
8. *Calamoherpe arundinacea*. Arrive.
16. *Hypolaïs icterina*. Arrive.
17. *Calamoherpe turdoïdes*. Arrive.
18. — *palustris*. Arrive.
22. *Ralus crex*. Arrive.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet 14. *Totanus hypoleucos*. Passe. — 1er arrivée.
15. *Cypselus apus*. Commence à se former en compagnie.
16. *Ciconia alba*. Passe vers le soir.
Août 6. *Cypselus apus*. Départ général.
14. *Vanellus cristatus*. Passe.
20. *Cypselus apus*. Passe.
21. *Hirundo urbica*. En compagnie.
22. *Ciconia alba*. Passe.
22. *Muscicapa ficedula*. Repasse.
25. *Caprimulgus europeus*. Passe.
30. *Totanus hypoleucos*. N'a cessé de passer pendant presque tout ce mois.
Septembre 1. *Totanus ochropus*. Passe.
1. *Hirundo riparia*. Émigre.
2. — *rustica*. Émigre.
5. *Anthus arboreus*. Émigre.
6. *Ruticilla cyanecula*. Passe.
6. *Motacilla flava*. Commencement du départ.
7. *Regulus ignicapillus*. 1re arrivée.
7 au 8 et 18 au 19 (nuits des). *Numenius arquata*. Passe.
8 au 9 (nuit du). *Totanus hypoleucos*. Passe.
10. *Grus cinerea*. Passe.
19 et 21. *Cypselus apus*. Dernier passage.
29. *Turdus musicus*. Passe.
30. *Parus major* et *parus cœruleus*. Commencent à passer.
Octobre 1. *Anthus pratensis*. Commence à émigrer.
Octobre 1. *Alauda arvensis*. Commence à émigrer.
1. *Fringilla cœlebs*. Commence à émigrer.
2. *Motacilla boarula*. Arrive.
3. *Fringilla chloris*. Émigre.
3. *Linota cannabina*. Passe.
4. *Astur nisus*. Passe.
5. *Parus palustris*. Passe.
5. *Emberiza schœniclus*. Émigre.
5. *Anas boschas*. Passe.
6. *Podiceps minor*. Passe.
6. *Hirundo urbica*. Dernier passage.
7. *Alauda arborea*. Passe.
7. *Fringilla montifringilla*. Émigre.
11. *Hirundo rustica*. Dernier passage.
12. *Sturnus vulgaris*. Émigre.
12. *Corvus cornix*. Émigre.
12. — *corone*. Passe.
17. *Anthus aquaticus*. Passe.
25. *Fringilla linaria* (cabaret). Arrive.
26. — *montium*. Passe.
28 au 29 (nuit du). *Turdus pilaris*. Passe.
Novembre 26 et 27. *Anser segetum*. Passe.
26 et 27. *Buteo communis*. Passe.
28 au 29 (nuit du). *Numenius arquata*. Passe.
Décembre 3. *Ardea cinerea*. Passe.
3 et 4. *Fringilla montium*. Passe.
— *Linota cannabina*. Passe.
— *Alauda arvensis*. Passe.
4. *Charadrius pluvialis*. Passe.

PASSAGE ACCIDENTEL.

Avril 23. *Larus ridibundus*.
Mai 20. *Sterna nigra*.
Août 3. — *hirundo*.

Février 6. *Vespertilio pipistrellus*. Réveil.
12. *Rana temporaria*. Réveil.

Digitized by Google

INSECTES.

Février 16. *Rhodocera rhamni*. Vole.
Mars 16. *Apis mellifica*. Vole.
Avril 10. *Melolontha vulgaris*. Apparition.
20. *Pieris cardamines*. Vole.
27. *Vanessa io*. Vole.
Avril 27. *Elater cruciatus*. Apparition.
Juin 7. *Papilio machaon*. Vole.
9. *Clitus misticus*. Apparition.
9. *Crisomela fastuosa*. Apparition.
10. *Nécrophorus germanicus*. Apparition.

CÉRÉALES.

Avril 12. *Colza*. Floraison.
26. Les *pommes de terre* commencent à sortir de terre et à montrer leur fane.
Mai 11. Le *seigle* commence à montrer ses épis.
25. L'*orge* commence à montrer ses épis.
27. Floraison et coupe des *trèfles de Russie*.
29. Coupe des *trèfles ordinaires*.
Juin 6. Le *seigle* commence à fleurir.
7. L'*orge* commence à fleurir.
Juin 14. Fin de la floraison du *seigle*.
26. Commencement de la coupe du *foin*.
Juillet 14. Coupe de l'*orge*.
28. Coupe du *seigle*.
30. Les *raisins* gagnent la maladie.
Août 4. Coupe du *froment ordinaire*.
5. Coupe du *froment de Russie*.
7. Commencement de la coupe de l'*avoine*.

PLANTES.

Mars 22. *Primula vera*. Floraison.
Viola odorata. Floraison.
Avril 13. *Aubépine* et *anémone*. Floraison.

Observations faites à Ostende, en 1856, par M. Mac Leod.

Mars 4. *Anser segetum*. Passe.
16. *Vanellus cristatus*. Passe.
16. *Corvus cornix*. En grandes troupes dans les champs.
18. *Corvus cornix*. Passe.
19. *Ruticilla rubecula*. Arrive et chante.
27. — *tithys*. Arrive et chante.
Avril 2. Vu une petite chauve-souris.
5. *Rana temporaria*. Œufs.
21. *Hirundo rustica* Observée.
Mai 7. *Melolontha vulgaris*. Vole.
Mai 14. *Cypselus apus*. Arrive.
Août 11. — — Parti.
Octobre 1. Vu les dernières hirondelles.
2. *Ruticilla tithys*. Entendu pour la dernière fois.
1, 3, 4. Passage de beaucoup de petits oiseaux et de *Corvus Cornix*.
5. *Clupea harengus*. Vendu frais en ville.
Décembre 3. *Vanellus cristatus*. Passe.
21. Vu deux *Geotrupes stercorarius*.

Digitized by Google

Observations faites à Waremme, en 1856, par MM. Edm. de Selys-Longchamps et Michel Ghaye.

N. B. Quelques observations ont été faites à Liége.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Mars	6.	*Motacilla alba*. Arrive.
	14.	Rana temporaria. Ponte.
	18.	Vespertilio pipistrellus. Réveil.
	19.	*Ruticilla tithys*. Arrive.
	24.	Colias rhamni. Vole.
	24.	*Phyllopneute rufa*. Arrive.
Avril	10.	*Sylvia atricapilla*. Arrive.
	12.	*Hirundo rustica*. Arrive.
Avril	15.	*Ruticilla luscinia*. Arrive.
	16.	Alosa. Remonte la Meuse.
	20.	*Hirundo urbica*. Arrive.
	20.	*Oriolus galbula*. Arrive.
	21.	*Upupa epops*. Arrive.
	26.	*Saxicola rubetra*. Arrive.
Mai	7.	*Cypselus apus*. Arrive à Liége.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Septembre	23.	*Turdus musicus*. Commence à passer.
	15.	*Turdus iliacus*. Commence à passer.
Octobre	15 et 17.	*Grus cinerea*. Passe.
Octobre	23.	*Anser segetum*. Passe.
	26.	Première gelée.
Novembre	11.	Première neige.

Observations faites à Stavelot, en 1856, par M. G. Dewalque.

Janvier	5.	*Fringilla cœlebs*. Chante.
	5.	*Parus major*. Chante.
	20.	*Fringilla domestica*. Chante.
	20.	*Alauda arvensis*. Chante.
Février	8.	*Fringilla domestica*. Se battent.
	10.	*Troglodytes europæus*. Chante.
	23.	*Sturnus vulgaris*. Chante.
Mars	18.	*Fringilla montana*. Chante.
	10.	*Corvus cornix*. Passe.
	11.	*Motacilla alba*. Paraît.
	16.	*Grus cinerea*. Passe.
	16.	*Corvus cornix*. Passe.
Avril	13.	*Hirundo rustica*. Arrive.
	22.	*Cuculus canorus*. Chante.
	23.	*Bombus terrestris?* Paraît.
	25.	*Hirundo urbica*. Arrive.
	28.	*Sylvia atricapilla*. Chante.
Mai	6.	*Cypselus apus*. Arrive.
	17.	*Parus major*. Jeunes sortis du nid.
Octobre	10.	*Grus cinerea*. Passe.
	11.	— — Passe.
	12.	*Corvus cornix*. Passe.
	14.	*Grus cinerea*. Passe.

Digitized by Google

Observations faites aux environs de Liége, en 1856, par M. Alf. de Borre.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Janvier 3. *Vespertilio pipistrellus*. Vole à Liége.
6. *Troglodytes europœus*. Chante.
Février 7. *Parus major*. 1^er^ chant.
9. *Fringilla cœlebs*. Chante.
9. *Chauves-souris*. Volent.
10. *Les moineaux* s'apparient.
13. *Les étourneaux* s'apparient.
18. *Les choucas* s'accouplent.
Mars 11. *Rana temporaria*. Ponte.
22. *Helix nemoralis* Apparition.
23. *Sylvia tithys*. Arrive. (Jemeppe.)
24. Vu un *Roitelet* à Jemeppe.
24. *Gonopteryx rhamni*.
26. *Vanessa polychloros*.
Avril 2 *Geotrupes stercorarius*.
2. *Meloë proscarabœus*.
7. *Sturnus vulgaris*. Nidifie. (Jemeppe.)
11. *Hirundo rustica*. Arrive (ibid.) Un de mes amis l'a vue à Termonde le 9.
13. *Sylvia atricapilla*. Chante.
17. *Cetonia stictica*.
18. *Hirundo riparia*. Arrive.
20. *Feronia cuprea*.
20. *Sylvia luscinia* (Sclessin). On assure l'avoir entendu huit jours plus tôt à Hollogne-aux-Pierres.
21. *Pieris brassicœ*. Éclosion.
23. *Carabus auratus*.
24. *Pieris cardamines*.
25. *Cuculus canorus*. Chante.
26. *Melolontha vulgaris*.
29. *Hirundo urbica*. Arrive.
30. *Chrysomela staphylea*.
Mai 1. *Sylvia hypolaïs*. Chante.
6. *Cypselus apus*. Arrive.
6. *Attagenus pellio*.
Mai 10. *Sylvia luscinia*. Ponte.
10. *Trichodes alvearius*.
11. *Malachius bipustulatus*.
12. *Crioceris merdigera*. — *Coccinella 7 punctata*. — *Vanessa urticœ*.
12. *Phalœna grossularia* (la chenille).
17. *Telephorus antiquus*. — *Apoderus coryli*. — *Pachyta collaris*. — *Adela reaumurella*.
18. *Rhizotrogus festivus*.
20. *Athous leucophœus*. — *Limonius cylindricus*.
21. *Corymbites castaneus*.
25. *Corynetes violaceus*.
29. *Muscicapa grisola*. Ponte. — *Panorpa communis*. — *Arctia fuliginosa*.
31. *Liophlœus pulverulentus*.
Juin 2. *Crioceris asparagi*.
3. *Phyllopertha horticola*. — *Phytonomus polygoni*.
4. *Chrysomela sanguinolenta*.
9. *Bargnotus obscurus*. — *Sphinx pinastri*.
11. *Pieris cratœgi*.
12. *Papilio podalirius*.
13. *Phalœna grossularia*.
15. *Jeunes Choucas* prennent leur volée.
15. *Feronia parallela*. — *Sesia apiformis*. — *Cercopis sanguinolenta*.
16. *Anthrenus pimpinellœ*. — *Diacanthus latus*. — *Leptura livida*.
25. *Thrichodes apiarius*.
26 *Cetonia aurata*. — *Lacon murinus*. — *Necydalis rufa*. — *Oberea pupillata*.
28. *Nebria brevicollis*.
30. *Leptura tomentosa*.

Observations faites à Namur, en 1856, par M. Bellynck.

Mars. 18. *Rana temporaria* et *Rana esculenta*.
18. *Myoxus quercinus*.
25. *Lacerta muralis*.
Mars 25. *Alauda arvensis*. S'élève en chantant.
28. *Anguis fragilis*.
Avril 27. *Hirundo urbica*.

Juillet. — Dans le courant de ce mois, j'ai vu, à Namur, une Mygale vivante que je n'ai pas eu le loisir d'examiner suffisamment pour en déterminer l'espèce; elle était aussi grande que la *Mygale aviculaire* figurée dans les planches du *Dictionnaire des sciences naturelles*, en 61 volumes. On venait de la trouver à terre, près de la station du chemin de fer; elle sera probablement arrivée là par un convoi.

Digitized by Google

1854.

Nous avons reçu trop tard les observations suivantes, pour les placer au rang qui leur convenait d'après l'ordre des observations; nous sommes persuadé cependant que nos lecteurs les verront avec intérêt : elles ont été faites par une dame anglaise d'un mérite très-distingué, par M^me Smyth, l'épouse de l'honorable navigateur, actuellement secrétaire de la Société royale de Londres, et la mère de l'astronome habile qui dirige l'observatoire royal d'Édimbourg.

Ces observations ont été faites, en 1854, à S^t-John's Lodge, près d'Aylesbury, en Angleterre; elles sont indiquées d'après la 10^e édition de l'ouvrage de Lindley. Nous avons cru devoir omettre quelques dates qui n'étaient pas suffisamment spécifiées.

NOMS DES PLANTES.	FEUILLAISON.	FLORAISON.	FRUCTIFICATION.	NOMS DES PLANTES.	FEUILLAISON.	FLORAISON.	FRUCTIFICATION.
Galanthus nivalis . . .	25 janv.	6 févr.		Narcissus pseudo-narcissus.	—	12 mars.	
Aconitum ochroleucum. .	15 févr.			Hyacinthus orientalis . .	—	20 »	
Daphne mezereum . . .	6 »	février.		Tulipa (duc Vantbol) . .	—	2 avril.	
Leontodon taraxacum . .	—	avril.	mai.	Alcea rosea	6 févr.		
Syringa vulgaris. . . .	6 févr.	mai.		Ranunculus ficaria . . .	—	17 mars.	
» persica	—	25 avril.		Jasminum fruticans. . .	17 mars.		
Ribes rubum	—	avril.	mai.	Pinus larix	30 »		
» nigrum	—	mars.	mai.	Papaver orientale . . .	25 »		
» sanguineum . . .	—	25 mars.		Pæonia percyrina . . .	30 »		
Ulex europæus	—	15 févr.		Corchorus japonicus . .	—	3 avril.	
Sambucus nigra	15 févr.			Aquilegia vulgaria . . .	26 mars.		
Glechoma hederacea . .	—	6 mars.		Geranium sylvaticum . .	30 »		
Philadelphus coronarius .	30 mars.			Salix babylonica. . . .	25 »		
Crocus vernus	—	10 févr.		Scilla	—	25 mars.	
Arum maculatum . . .	5 févr.	1 avril.		Pyrus communis. . . .	20 mars.	avril.	
Viola odorata.	—	20 févr.		Berberis	—	5 avril.	7 mai.
Iris cristata	15 févr.	1 mai.		Caltha palustris	1 avril.	2 »	
» pumila	—	20 avril.		Nymphea lutea	25 »	7 mai.	
Primula auricula . . .	—	12 févr.		Veronica chamædeis . .	—	25 avril.	
Fumaria parviflora . . .	26 mars.	26 mars.		Cratægus oxyacantha . .	1 avril.	20 »	
Saxifraga crassifolia . .	—	25 »		Prunus spinosa	mars.	2 »	
Erica vulgaris	—	10 »		Cotoneaster vulgare. . .	—	10 »	

Digitized by Google

Phénomènes périodiques observés à Morges (Suisse), par M. F. Burnier.

(Latitude 46° 30′. Longitude 4°,9′. Altitude 380m.)

ARBRES.	Feuillaison. 1850	1851	1852	1853	1854	1855	Floraison. 1850	1851	1852	1853	1854	1855
Buis. . . .	—	—	—	—	—	—	10 avril.	8 avril.	7 avril.	22 avril.	6 avril.	14 avril.
Lilas . . .	—	—	—	—	—	—	9 mai.	7 mai.	10 mai.	17 mai.	20 mai.	7 mai.
Marronnier .	19 avril.	18 avril.	16 avril.	30 avril.	11 avril.	17 avril.	16 »	11 »	27 »	17 »	22 »	14 »
Hirondelles. Apparition							4 avril.	20 mars	25 mars	2 avril.	27 mars	—
Hirondelles. Départ							10 oct.	23 sept.	—	15 sept.	—	—

Le **buis** (*Buxus sempervirens*) et le **lilas** (*Syringa vulgaris*) sont de beaux arbustes d'une vingtaine d'années, plantés en plein vent, dans un jardin passablement ombragé.

Les **marronniers** sont de beaux arbres d'une promenade en dehors de la ville.

L'effeuillaison du **marronnier** s'est faite, en 1850, le 15 novembre; en 1852, le 4 novembre, et, en 1854, le 10 novembre.

OBSERVATIONS FAITES A DES ÉPOQUES DÉTERMINÉES.

État de la végétation le 21 mars 1856.

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	BRUXELLES. — (M. A. Quetelet.)	CRÊNÉE, près de Liége. — (M. Bourdon.)	JEMEPPE, près de Liége. — (M. Alf. de Borre.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Floraison.					
Amygdalus persica	—	—	Commencée.	Initiale.	Initiale.
Alnus glutinosa	Finie.	—	—	—	Presque finie.
Anemone hepatica	Générale.	Générale.	—	—	Générale.
Cornus mascula	Id.	Id.	Avancée.	Avancée.	Presque finie.
Corylus avellana	Finie.	Finie.	Générale.	Terminée.	Finie.
Crocus vernus.	Générale.	Générale.	—	—	Générale.
Daphne mezereum	Finie.	Finie.	—	—	Finie.
Erica herbacea	Générale.	Générale.	—	—	—
Galanthus nivalis.	Id.	Id.	—	—	Finie.
Lamium purpureum. . . .	—	—	Commencée.	Initiale.	Initiale.
Prunus armeniaca	Générale.	Commencée.	Avancée.	Id.	Générale.
Primula officinalis	Id.	Générale.	—	Id.	—
Viola odorata	Commencée.	Commencée.	Générale.	Id.	Générale.
Feuillaison.					
Arum maculatum.	3/4	3/4	—	—	1/4
Lonicera periclymenum. . .	3/4	1/2	—	1/4	1/2
» xylosteon	1/2	1/2	—	—	1/4
Ribes uva-crispa	3/4	3/4	1/4	—	1/2
» nigrum	1/4	1/4	1/8	1/8	1/4
» grossularia.	1/4	1/2	1/4	—	1/2
Spiræa sorbifolia.	1/2	1/4	—	—	1/4
Sambucus nigra	1/2	1/4	1/8	1/8	1/4
Syringa vulgaris	1/4	1/4	1/8	1/8	1/4
Salix babylonica	1/2	1/4	—	1/8	1/4
Pyrus japonica	—	—	—	1/4	1/3

RÈGNE ANIMAL.

Mars 6. *Motacilla alba*. Arrive.
14. *Rana temporaria*. Ponte.

Mars 18. *Vespertilio pipistrellus*. Réveil.
19. *Ruticilla tithys*. Arrive.

N. B. L'état de la végétation me semble celui d'une année ordinaire, même un peu avancée. Les oiseaux d'hiver, *Corvus cornix* et *Fringilla spinus*, ne sont pas encore partis. (Edm. de Selys-Longchamps.)

La plupart des oiseaux sédentaires sont depuis longtemps en amour. Le *Ruticilla tithys* n'est arrivé que depuis le 23 mars. J'ai assisté, vers le 10 du mois, à la ponte de la *Rana temporaria*. Peu d'insectes ont paru. Je ne puis citer, parmi les Lépidoptères, que le *Pieris napi*. (Alfred de Borre.)

Digitized by Google

État de la végétation le 21 avril 1856.

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	STAVELOT. — (M. Dewalque.)	CHÊNÉE. — (M. Bourdon.)	JEMEPPE. — (M. Alf. de Borre.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Floraison.						
Anemone hepatica . . .	Finie.	Terminée.	Terminée.	—	—	Finie.
— nemorosa . . .	Générale.	Générale.	Générale.	—	Très-avancée.	Générale.
Buxus sempervirens . . .	Finie.	Terminée.	Avancée.	—	Terminée.	Presque finie.
Caltha palustris	Générale.	Générale.	Générale.	—	—	—
Cardamine pratensis . . .	Id.	Id.	Commencée.	Avancée.	Avancée.	Générale.
Corchorus japonica . . .	Boutons.	—	—	—	Initiale	Id.
Cornus mascula	Finie.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Finie.
Crocus vernus	Id.	Id.	Id.	—	—	Id.
Fritillaria imperialis . . .	Générale.	Générale.	—	—	—	Générale.
Erica herbacea	Id.	—	—	—	—	—
Galanthus nivalis	Finie.	Terminée.	Terminée.	—	—	Finie.
Glechoma hederacea . . .	Générale.	Générale.	Commencée.	Partielle.	Générale.	Générale.
Hyacinthus amethystinus .	Id.	—	—	—	—	—
Lamium purpureum . . .	Id.	Générale.	Générale.	—	Initiale.	Générale.
Leontodon taraxacum . .	Id.	Id.	Commencée.	Avancée.	Id.	Id.
Tussilago petasites . . .	Finie.	—	—	—	—	—
Magnolia yulan	Boutons.	Commencée.	—	—	—	—
Narcissus pseudo-narcissus.	Presque finie.	Terminée.	Terminée.	—	Avancée.	Finie.
Populus canadensis . . .	Chute des chatons	—	—	—	—	—
Prunus armeniaca . . .	Finie.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Finie.
— cerasus	Générale.	Générale.	Boutons.	Générale.	Générale.	Générale.
— domestica. . . .	Id.	—	—	Boutons.	—	Initiale.
— spinosa	Id.	—	—	Générale.	Très-avancée.	Générale.
Primula officinalis . . .	Id.	—	—	—	—	—
— elatior	Id.	—	—	Générale.	—	Générale.
Pyrus japonica. . . .	Id.	Avancée.	—	—	Générale.	Presque finie.
Ribes uva-crispa	Id.	—	—	—	Id.	Générale.
— nigrum	Commencée.	Générale.	Boutons.	—	Initiale.	Id.
— sanguineum . . .	Générale.	Id.	Générale.	—	Avancée.	Id.
— grossularia	Id.	Id.	Commencée.	Générale.	—	Id.
— rubrum	Id.	Id.	Id.	Avancée.	Avancée.	Id.
Ranunculus ficaria . . .	Id.	Id.	Générale.	Générale.	Très-avancée.	Presque finie.
Senecio vulgaris	Id.	Id.	Id.	—	Générale.	Générale.
Salix capræa	Finie.	—	Avancée.	—	Terminée.	Finie.
Viola odorata	Générale.	Avancée.	Id.	Presque terminée.	Générale.	Presque finie.
— tricolor	Id.	—	—	—	—	Générale.
Vinca minor.	Id.	Avancée.	Générale.	—	Générale.	Id.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	STAVELOT. — (M. Dewalque.)	CHÊNÉE. — (M. Bourdon.)	JEMEPPE. — (M. Alf. de Borre.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Feuillaison.						
Arum maculatum	1	—	—	—	—	1
Berberis vulgaris	1/4	3/4	1/2	1/2	3/4	1/4
Corchorus japonica	1/2	—	—	—	3/4	3/4
Cornus mascula	1/4	1/4	Bourgeons.	1/8	—	1/2
» sanguinea	1/4	—	—	—	—	1/4
Corylus avellana	1/2	1/4	Bourgeons.	1/4	1/4	1/4
Cratægus oxyacantha	1/2	1/2	1/4	1/4	1/2	1/2
Daphne mezereum	1	3/4	1/2	—	—	1
Æsculus hippocastanum	1/4	1/4	1/8	—	1/4	—
Lonicera periclymenum	1	3/4	1/2	—	1	3/4
— xylosteum	3/4	—	—	—	1	1
Larix europæa	3/4	3/4	1/2	—	1	1/2
Prunus padus	3/4	—	1/2	—	1/8	1/2
» cerasus	1/4	1/8	Bourgeons.	1/4	1/4	1/2
Pyrus japonica	1	1/2	1/2	—	—	1
Ribes uva-crispa	1	3/4	3/4	—	1/2	1
» nigrum	1/2	3/4	1/4	3/4	1	1/2
» sanguineum	3/4	—	—	—	3/4	1
» grossularia	3/4	3/4	3/4	3/4	—	1
» rubrum	3/4	3/4	1/2	1/2	3/4	3/4
Rosa rubiginosa	3/4	—	—	—	1/8	3/4
Spiræa sorbifolia	3/4	—	—	—	—	1/2
Sambucus nigra	3/4	1/2	1/4	1/2	3/4	3/4
Syringa vulgaris	3/4	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4
Salix babylonica	1/2	1/2	—	—	1/8	3/4
Sorbus aucuparia	1/4	—	1/4	1/2	—	—
Staphylea pinnata	1/4	1/4	—	—	1/8	—

Oiseaux arrivés depuis le 21 mars.

Sylvia trochilus	24 mars.	—	—	—	—	—
Hirundo rustica	4 avril.	—	—	—	11 avril.	—
Sylvia atricapilla	10 »	—	—	—	—	—
» luscinia	15 »	—	—	—	20 avril.	—
Cuculus canorus	17 »	—	—	—	—	—
Hirundo urbica	20 »	—	—	—	—	—

Observation. — Les vents du nord qui ont régné dans ces derniers temps, ont arrêté le développement de la végétation qui est maintenant en retard, alors qu'au 21 mars il était celui d'une année moyenne.

(Edm. de Selys-Longchamps.)

Digitized by Google

État de la végétation le 21 octobre 1856.

(Les chiffres 0, 1/4, 1/2, 3/4, 1, indiquent la quantité de feuilles restant sur les arbres.)

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Éd. de Selys et Ghaye.)	CHÊNÉE. — (M. J. Bourdon.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	HUY. — (M. Alf. de Borre)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Effeuillaison.					
Ligustrum vulgare	1	—	1	1	1
Salix babylonica	1	—	3/4	1	2/3
Glycine chinensis	1	—	1	1	1
Ulmus campestris	1	1/2	—	—	1
Ginkgo biloba	1	—	—	—	1/3
Cornus mascula	1	1/2	3/4	1	1
Cercis siliquastrum	1	—	—	—	1
Robinia pseudo-acacia	1	—	1/2	1/4	1
Amygdalus persica	1	3/4	—	1	1
Prunus armeniaca	1	1/2	1	1	2/3
Hydrangea hortensis	1	—	1	1	1
Pyrus japonica	1	—	—	—	2/3
Paulownia imperialis	1	—	—	—	1/2
Evonymus europæus	1	3/4	1	1	1
Rosa gallica	1	—	1	—	1
Lonicera xylosteum	1	—	—	—	1
Cratægus oxyacantha	1	1/4	1	3/4	2/3
Philadelphus coronarius	1	—	3/4	1/2	1
Ribes alpinum	1	—	—	—	1
Berberis vulgaris	1	1	1	1	2/3
Cytisus laburnum	1	—	3/4	3/4	2/3
Vitis vinifera	1	3/4	1	3/4	2/3
Acer negundo	1	—	1	—	2/3
Ficus carica	1	—	—	—	—
Laryx europæa	1	1	—	—	2/3
Rubus idæus	1	1/2	—	—	1/3
Pyrus malus	1	1/4	3/4	3/4	2/3
Morus alba	3/4	—	—	—	—
Staphylea pinnata	3/4	—	—	—	1
Betula alnus	3/4	—	3/4	3/4	2/3
Æsculus hippocastanum	3/4	—	1/4	1/4	1/2
Syringa vulgaris	3/4	3/4	3/4	1/2	1
Carpinus betulus	3/4	3/4	1	3/4	1/2
Quercus robur	3/4	1	3/4	1/2	2/3
Acer pseudo-platanus	3/4	—	1/2	1/4	2/3
Fagus sylvatica	3/4	—	1/4	1/4	2/3
Fraxinus excelsior	3/4	1	3/4	1	1
Sambucus nigra	3/4	1/4	3/4	1	1

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Éd. de Selys et Ghaye.)	CHÊNÉE. — (M. J. Bourdon.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	HUY. — (M. Alf. de Borre.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Effeuillaison (*suite*).					
Pyrus communis	3/4	0	3/4	3/4	2/3
Ribes sangnineum	3/4	—	—	—	1
Betula alba	3/4	—	1	1/2	2/3
Juglans regia	3/4	1/8	1	3/4	2/3
Tilia europæa	3/4	0	1/4	1/4	1/2
Viburnum oxycoccos	3/4	—	—	—	—
Prunus cerasus	1/2	1/4	1	1	2/3
Cornus sanguinea	1/2	—	1	1	1
Liriodendron tulipifera	1/2	—	—	—	—
Prunus domestica	1/2	1/4	—	3/4	—
Fagus castanea	1/2	1/4	—	—	2/3
Ribes nigrum	1/2	3/4	1/2	3/4	—
Viburnum opulus	1/4	—	3/4	3/4	2/3
Aristolochia sipho	1/4	—	—	—	0
Prunus padus	1/4	—	—	—	—
Gleditschia triacanthos	1/4	—	—	—	—
Populus alba	1/4	—	—	—	2/3
Magnolia tripetala	1/4	—	—	—	—
Sorbus aucuparia	0	1/4	1/2	3/4	1/4
Ribes grossularia	0	1/2	1/2	1/2	2/3
Ribes rubrum	0	1/4	1/4	1/4	—
Populus virginiana	0	1/2	1	1	2/3
Floraison.					
Hedera helix	Avancée.	—	1	—	—
Helianthus tuberosus	Partielle.	—	—	—	—
Asther	Générale.	—	1	—	—

Oiseaux d'hiver arrivés.

Regulus cristatus.
Corvus cornix.
Grus cinerea. Passage.

Remarque. — Bien que cette année 1856 soit assez tardive pour la chute des feuilles, elle ne l'est pas autant que 1855. Sur 60 observations, le nombre des plantes qui ont conservé toutes leurs feuilles, est, il est vrai, le même, mais celles qui en ont conservé les 3/4 est amoindri d'un tiers, qui se répartit sur les totaux inférieurs, où il ne reste du feuillage que la 1/2, le 1/4 ou 0. — Le mois de septembre avait été pluvieux; celui d'octobre a été sec, un peu brumeux, puis froid. Les *Cornix* sont arrivés dès le commencement du mois; les *Grus* ont passé vers le milieu en grand nombre, les *Anser segetum* le 24, date très-précoce; la première gelée a eu lieu le 26.

(Edm. de Selys-Longchamps).

Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS

DES

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES.

Les premières observations régulières sur la floraison des plantes, en Belgique, furent faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1839; elles ont été publiées, avec les observations de 1840, dans le tome XIV des *Mémoires de l'Académie.* J'engageai alors les naturalistes à me seconder dans mes efforts, et je vis avec plaisir plusieurs savants me prêter leur appui et m'envoyer les travaux recueillis dans différentes parties du royaume. « On conçoit qu'il ne sera guère possible d'arriver à des résultats un peu exacts pour les *époques moyennes* de la floraison des plantes, disais-je, qu'après avoir réuni les observations d'un grand nombre d'années, afin d'éliminer les influences accidentelles; il faut aussi que ces observations soient faites simultanément par plusieurs personnes et dans des localités voisines, afin de pouvoir tenir compte, pour la même latitude, des influences exercées par l'exposition des plantes, la nature du terrain et les autres causes qui modifient la végétation [1] ».

Je fus assez heureux dans mes efforts pour les voir couronnés d'un plein succès; non-seulement cette étude fut entreprise avec ardeur dans notre royaume, mais elle trouva de nombreux adeptes à l'étranger. A

[1] *Nouveaux mémoires de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*, tome IV, p. 4.

Digitized by Google

dater de la même époque, d'ailleurs, des études analogues avaient lieu dans d'autres pays. MM. Fritsch et Kreil [1], par exemple, faisaient, à Prague, des observations à peu près semblables aux nôtres, et peu à peu ce genre de recherches prit une extension considérable [2]. Parmi les pays qui crurent devoir s'en occuper, il en est peu où les observateurs aient montré plus de constance et de savoir qu'en Allemagne. J'ai déjà dit quelles mesures ont été adoptées pour que les travaux relatifs à cette science eussent l'uniformité nécessaire, et pour que les phénomènes enregistrés pussent devenir exactement comparables entre eux. Ce n'est que lorsque les conditions nécessaires à cet effet auront été remplies qu'on pourra entièrement se fier aux résultats obtenus par tant de laborieuses recherches.

Le nombre et le choix des observateurs en Belgique ne sont pas toujours restés les mêmes; de nombreux changements ont eu lieu dans les différentes stations du royaume; mais quelques-unes des principales ont persisté, bien que les observateurs eux-mêmes aient pu changer. Il est à regretter seulement que plusieurs d'entre eux n'aient que trop souvent perdu de vue le programme d'observations que j'avais rédigé avec le concours des savants qui ont bien voulu m'aider de leurs conseils et de leur expérience.

1° *Résumé des observations sur la météorologie et sur le magnétisme terrestre*, faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1857, et communiquées par le directeur Ad. Quetelet ;

2° *Résumé des observations météorologiques* faites à Gand, en 1857, par M. le professeur Duprez, membre de l'Académie royale de Belgique;

3° *Résumé des observations météorologiques* faites à Liége, en 1857, par M. Leclercq, agrégé à l'université;

4° *Résumé des observations météorologiques* faites à Stavelot, en 1857, par M. Dewalque, correspondant de l'Académie royale de Belgique;

[1] Dans ses *Phänologische Übersichten von Osterrich*, M. Fritsch continue de publier, pour chaque mois, les observations botanniques de l'Autriche.

[2] Parmi les diverses sociétés savantes qui s'occupent de recherches en Allemagne, je dois particulièrement citer celle de Breslau, qui a publié des écrits de la plus haute importance sur les époques naturelles des plantes et des animaux, et tout récemment encore un mémoire de M. le professeur Lachmann, qui renferme les détails les plus intéressants sur ce sujet.

Digitized by Google

5° *Résumé des observations météorologiques* faites à Namur, en 1857, par M. A.-J. Maas, professeur de physique au collége de la Paix.

On peut craindre avec raison que ces cinq stations ne soient pas suffisantes pour la Belgique, dont les limites sont, à la vérité, très-resserrées, mais dont le climat est très-dissemblable par suite du voisinage de la mer, d'une part, et de la présence des montagnes de l'autre, avec une assez longue série de plaines intermédiaires. La diversité des températures et des autres agents météorologiques, dans un espace aussi resserré, offre, par conséquent, des différences de végétation très-appréciables. Les principales localités qui ont concouru à ces sortes d'observations, pendant l'année 1857, sont les suivantes, pour la botanique :

Bruxelles, dans le jardin de l'Observatoire, par le directeur de l'établissement, et dans le Jardin botanique, par M. Bommer;
Vilvorde, par M. le professeur A. Wesmael;
Anvers, par M. Rigouts-Verbert;
Ostende, par M. Ed. Lanszweert. (Communiqué par M. Kickx);
Aerschot, par M. Husson, régent de l'école moyenne;
Lierre, par M. le professeur Émile Rodigas;
Namur, par M. le professeur Auguste Bellynck;
Stavelot, par M. Dewalque;
Venise, dans le Jardin botanique, par M. J.-M. Buchinger. (Communiqué par M. Zantedeschi).

Pour la zoologie, les observations ont été faites à

Bruxelles, par MM. J.-B. Vincent et fils;
Waremme, par MM. Edm. de Selys-Longchamps et Michel Ghaye;
Huy, par M. Alfred de Borre;
Ostende, par M. Éd. Lanszweert;
Stavelot, par M. G. Dewalque;
Namur, par M. A. Bellynck.

Digitized by Google

Les observations pour l'état des plantes aux époques déterminées du 21 mars, du 21 avril et du 21 octobre 1857, ont été successivement constatées :

A *Waremme*, par MM. Ed. de Selys-Longchamps et M. Ghaye;
A *Bruxelles*, par M. Ad. Quetelet;
A *Liége*, par M. Dewalque;
A *Stavelot*, par M. Dewalque;
A *Aerschot*, par M. Husson;
A *Lierre*, par M. Rodigas;
A *Chênée*, près de Liége, par M. Bourdon;
A *Val-Benoît*, près de Liége, par M. Édm. Vander Heyden;
A *Namur*, par M. Bellynck;
A *Renteria*, province basque, par M. Alf. Bovy.

Dans les observations météorologiques de 1857, nous avons omis à regret les documents qui nous ont été transmis pour Ostende par M. le docteur Verhaeghe. Malheureusement ces documents étaient incomplets, et leurs résultats ne pouvaient être comparés d'une manière utile à ceux des autres localités. Nous regrettons particulièrement les observations sur l'électricité de l'air faites sur la côte d'Ostende, en relation avec celles de Bruxelles et de Gand. Ces dernières observations exigent des circonstances toutes particulières pour devenir comparables : il ne suffit pas qu'elles soient faites aux mêmes jours et aux mêmes heures, il faut encore qu'on observe sur un point assez élevé pour n'être dominé en rien par les lieux avoisinants. Cette condition n'a malheureusement pu être réalisée à Gand, malgré les soins attentifs de M. Duprez, et il en résulte que les indications ont généralement des valeurs moindres, mais les rapports demeurent assez sensiblement les mêmes avec ceux de Bruxelles.

J'ai dû omettre également des observations qui m'ont été transmises par M. Émilien de Wael pour les polders. Ces observations seraient d'un grand intérêt; mais elles sont incomplètes et ne peuvent être comparées à celles des autres localités.

Digitized by Google

Pendant le mois de décembre, les 17 et 18, une perturbation magnétique très-forte a été signalée au Helder, par M. C. Vander Sterr, dans l'établissement spécial établi pour faciliter les observations magnétiques. Cette perturbation a été signalée aussi à Bruxelles, comme l'annonce d'ailleurs la feuille publiée à ce sujet : nous croyons devoir appeler ici l'attention sur ce phénomène particulièrement remarquable, si l'on a égard à ses coïncidences avec ce qui s'observait, au même instant, dans le midi de l'Italie.

Pour juger maintenant de l'influence que la température de l'année peut avoir exercée sur le développement des plantes, il suffira de comparer son état présent à sa valeur habituelle; nous pourrons mieux juger ensuite des déviations, s'il est vrai que la température est l'agent essentiel qu'il convient d'observer.

MOIS.	TEMPÉRATURE DE 1857 [1].					TEMPÉRATURE 1833-1852.
	Bruxelles.	Gand.	Liége.	Stavelot [2].	Namur.	
Janvier.	1°,85	1°,6	1°,39	0°,88	1°,67	2°,00
Février.	3,41	3,1	3,07	1,56	3,56	3,76
Mars	5,99	5,8	5,69	4,35	5,71	5,46
Avril	9,49	9,4	9,41	8,38	8,97	9,04
Mai.	14,69	15,1	14,15	13,22	14,61	13,53
Juin	18,49	19,0	18,04	16,39	17,68	17,18
Juillet.	20,37	20,8	19,99	18,41	20,05	18,21
Août	21,11	20,8	20,90	19,50	21,27	17,78
Septembre.	17,51	17,2	17,49	15,70	17,23	14,79
Octobre.	12,87	12,6	12,62	11,55	12,47	10,71
Novembre.	7,09	6,6	6,20	5,77	7,05	6,65
Décembre.	5,39	5,0	4,76	3,96	4,77	3,64
L'ANNÉE. . .	11,52	11,4	11,14	9,79	11,23	10,23

[1] Température moyenne des *maxima* et *minima* de chaque jour.
[2] L'altitude du baromètre au-dessus des eaux de la mer est de 288^m,6.

La température de 1857 a été un peu supérieure à la température moyenne des 20 années, depuis 1833 jusqu'en 1852. L'excès tombe prin-

Digitized by Google

cipalement sur les mois de mai, de juin, de juillet, d'août et de septembre, pendant lesquels se fait la feuillaison et la fructification.

Nous donnons, dans le tableau suivant, les époques de feuillaison et de floraison de quelques-unes des plantes les plus communes; on pourra, en les examinant, mieux juger des avances ou des retards produits dans la végétation pendant les deux années 1856 et 1857, par rapport à la période de 1841 à 1852.

NOMS DES PLANTES.	1841 à 1852.	1856.	1857.
FEUILLAISON.			
Acer campestre.	20 avril.	26 avril.	22 avril.
Æsculus hippocastanum	9 »	14 »	8 »
Cratægus oxyacantha.	23 mars.	13 »	20 mars.
Philadelphus coronarius	20 »	5 mars.	22 »
Ribes rubrum	19 »	8 »	6 »
Syringa vulgaris	19 »	5 »	20 »
FLORAISON.			
Æsculus hippocastanum	4 mai.	11 mai.	9 mai.
Cratægus oxyacantha.	6 »	18 »	7 »
Philadelphus coronarius	25 »	28 »	20 »
Ribes rubrum	4 avril.	3 avril.	31 mars.
Syringa vulgaris	30 »	30 »	2 mai.
Prunus domestica	16 »	10 »	7 avril.

Bruxelles, le 12 août 1858.

AD. QUETELET.

Digitized by Google

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS SUR LA MÉTÉOROLOGIE ET SUR LE MAGNÉTISME TERRESTRE,

Faites à l'Observatoire royal de Bruxelles, en 1857, et communiquées par le Directeur, A. QUETELET.

Pression atmosphérique.—Le baromètre n° 120 d'Ernst, qui a servi aux observations, est à niveau constant; il a été placé, en 1842, dans une salle spacieuse, dont les fenêtres sont dirigées vers le nord et dont la température est fort égale.

Les comparaisons faites, par MM. Delcros et Mauvais, de novembre 1841 à janvier 1842, avaient montré que :

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — $0^{mm},46$.

Au commencement de 1855, le mercure de la cuvette a dû être enlevé. Après avoir été bouilli à deux reprises dans l'acide nitrique, puis séché et filtré, de nouvelles comparaisons, faites avec deux autres baromètres de l'Observatoire, ont prouvé que les indications s'étaient un peu modifiées; en effet, maintenant,

Barom. 120 Ernst = hauteur absolue — $0^{mm},41$.

Les hauteurs barométriques sont telles qu'elles ont été obtenues par l'observation, après avoir été réduites toutefois à 0° de température centigrade. Pour les rapporter à la hauteur absolue, il faut donc, à partir de 1855, ajouter $0^{mm},41$ aux nombres donnés dans les résumés. Cette correction totale renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La cuvette du baromètre se trouve à $56^{m},56$ au-dessus du niveau moyen de la mer.

Digitized by Google

Température de l'air. — La température a été déterminée par un thermomètre Fahrenheit (de Newman), dont les indications, réduites à l'échelle centigrade, sont trop basses d'un dixième de degré. Cet instrument indique, en même temps que les températures des différentes époques du jour, les deux températures extrêmes, au moyen d'index que l'on descend chaque jour à midi; de sorte que tous les nombres du tableau doivent être augmentés de 0°,1. Le thermomètre est suspendu librement au nord et à l'ombre, sans avoir de communication ni avec les murs ni avec les fenêtres, à la hauteur de 3 mètres environ au-dessus du sol.

Humidité de l'air. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August. Les observations ont été calculées d'après les tables de Stierlin; on en a déduit la *tension de la vapeur contenue dans l'air* et *l'humidité relative,* ou le rapport de la quantité de vapeur contenue dans l'air à celle qu'il pourrait contenir à la température actuelle.

Pluie, neige, etc. — Deux udomètres sont placés sur la terrasse, au sud des bâtiments de l'Observatoire. Les récipients présentent une surface rectangulaire de 1 décimètre sur 2 : le premier, destiné à recueillir la pluie, a la forme d'une pyramide quadrangulaire renversée, ouverte par la base, mais dont les parois se prolongent ensuite verticalement pour former un rebord de 2 centimètres de hauteur; le second récipient, plus spécialement destiné à recueillir la neige, ne diffère du premier que par la partie supérieure : au lieu de descendre verticalement d'abord et de se resserrer ensuite pour former entonnoir, les parois vont en s'évasant et forment une pyramide tronquée, dont la grande base inférieure s'appuie sur un parallélipipède de 8 centimètres de hauteur, de manière à empêcher la neige d'être emportée par le vent immédiatement après sa chute. L'écoulement de l'eau dans les réservoirs inférieurs se fait par des tubes de 1 centimètre de diamètre.

La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre; on a distingué celle provenant de la fusion de la neige, et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre.

On comprend parmi les jours de *pluie,* ceux même où la quantité d'eau tombée a été trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la *neige* ou de la pluie et de la *grêle,* sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige ou de pluie et de grêle; enfin, on n'admet comme *jours de ciel entièrement couvert* que ceux où, pendant les 24 heures, on n'a pas aperçu une seule éclaircie; et comme *jours de ciel sans nuages,* ceux seulement où l'on n'a pas vu le plus petit nuage.

État du ciel. — Outre la *forme des nuages,* d'après la nomenclature d'Howard, on a annoté encore, aux quatre heures d'observation, le *degré moyen de sérénité du ciel,* en

Digitized by Google

représentant par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein et par les nombres compris entre 0 et 10 les états intermédiaires. Par *ciel serein*, on désigne un ciel pur et l'absence complète du plus léger nuage à l'instant de l'observation; *ciel couvert* indique que l'on n'aperçoit pas la plus petite portion du ciel, et par *éclaircies*, on entend les ouvertures qui se font dans un ciel généralement couvert et qui permettent de voir l'azur du ciel.

Direction et force du vent.—Les courants supérieurs ont été observés trois fois par jour (à 9 heures du matin, à midi et à 3 heures du soir); toutefois il arrive fréquemment que l'absence de nuages, un ciel uniformément couvert, ou bien un brouillard épais, empêchent de déterminer leur direction. — Les courants inférieurs sont donnés d'après l'anémomètre d'Osler, qui enregistre lui-même mécaniquement leur direction et leur force d'une manière continue. Les indications ont été relevées de 2 en 2 heures. La direction marquée est celle qu'avait le vent à l'heure même de l'annotation. L'intensité est exprimée en kilogrammes et représente l'action, sur une plaque carrée d'un pied anglais de côté, du plus fort coup de vent arrivé pendant l'heure qui précède et l'heure qui suit celle marquée dans le tableau, en tête de chaque colonne.

Magnétisme terrestre. — Les déclinaisons données dans le tableau ne représentent que les valeurs relatives obtenues au moyen du magnétomètre placé à l'intérieur du bâtiment, dans le but de constater les variations diurnes. Les valeurs absolues pour la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille magnétique ont été observées dans le jardin de l'Observatoire, à l'aide de deux instruments de Troughton.

La *déclinaison absolue* a été déterminée à la fin de mars : trois séries d'observations, faites dans l'après-midi du 23, à 1 h. 20 m., 2 h. 20 m. et 4 h. 20 m., ont donné pour valeur moyenne 19°41′54″; le nombre correspondant de l'échelle arbitraire du magnétomètre était 66,21. On est parti de ce point pour calculer la valeur angulaire, en admettant qu'une division valait 2′19″,02.

L'inclinaison absolue observée, le 26 mars, à trois reprises: à 10 h., 11 h. du matin et 3 h. de l'après-midi, a donné pour valeur moyenne 67°34′,2.

Électricité de l'air. — Les observations ont été faites chaque jour, à midi, au moyen de l'électromètre de Peltier, placé toujours à la même hauteur, au sommet de la tourelle orientale de l'Observatoire. Les nombres négatifs n'ont pas été compris dans les moyennes de toute la période. En outre, depuis 1849, on n'a plus fait entrer dans le calcul des moyennes les observations faites pendant les temps d'anomalies, tels que les orages, les pluies, les grêles, les neiges et les brouillards. Dans tous les cas où l'électromètre dépassait 72 degrés, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, qui correspond à 72°,5.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	Hauteurs moyennes du baromètre par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	Différence.	Date du *maximum* absolu.	Date du *minimum* absolu.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	751,76	751,62	751,37	751,93	767,57	729,55	38,02	le 8	le 11
Février	61,32	61,32	60,74	61,27	71,15	48,67	22,48	le 28	le 2
Mars	55,20	54,93	54,22	54,71	71,25	40,49	30,76	le 1	le 14
Avril	52,05	52,01	51,77	52,35	63,42	31,83	31,59	le 20	le 13
Mai	55,69	55,39	54,84	55,19	62,50	43,47	19,03	le 6	le 23
Juin	58,06	57,76	57,32	57,63	66,50	46,86	19,64	le 25	le 10
Juillet	57,58	57,44	57,16	57,56	66,60	49,25	17,35	le 13	le 5
Août	56,97	56,58	56,07	56,65	64,90	48,69	16,21	le 27	le 16
Septembre	57,08	56,74	56,16	56,75	66,90	46,10	20,80	le 20	le 11
Octobre	55,00	54,67	54,21	54,89	64,38	35,36	29,02	le 13	le 8
Novembre	60,53	60,09	59,67	60,30	75,74	36,33	39,41	le 11	le 24
Décembre	66,97	66,84	66,45	66,95	75,96	56,49	19,47	le 8	le 3
Moyenne	757,35	757,12	756,66	757,18	768,07	742,76	25,31	le 8 décemb.	le 11 janvier.

Température centigrade de l'air à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	Température moyenne par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	Moyenne par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	Date du *maximum* absolu.	Date du *minimum* absolu.
Janvier	1°05	2°35	2°90	0°92	3°71	− 0°01	1°85	9°0	− 9°2	le 2	le 8
Février	2,04	5,19	5,97	2,78	6,54	0,29	3,41	11,2	− 8,2	le 17	le 4
Mars	5,11	7,75	8,45	4,80	9,61	2,38	5,99	17,5	− 3,4	le 18	le 21
Avril	9,45	11,49	12,19	7,96	13,53	5,46	9,49	20,5	0,1	le 19	le 26
Mai	15,69	18,16	19,22	13,75	19,92	9,46	14,69	28,6	1,6	le 21	le 7
Juin	19,71	21,71	23,03	17,25	24,08	12,91	18,49	31,0	5,8	le 28	le 15
Juillet	20,84	23,14	24,25	19,43	25,36	15,39	20,37	32,7	11,2	le 15	le 8
Août	21,19	24,10	25,46	20,07	26,27	15,95	21,11	35,0	11,9	le 4	le 10
Septembre	17,00	19,87	20,46	15,68	21,63	13,39	17,51	26,1	7,3	le 1	le 23
Octobre	11,81	14,72	15,13	11,54	16,17	9,57	12,87	20,4	4,9	le 1	le 24
Novembre	5,94	8,35	8,80	6,21	9,85	4,33	7,09	17,2	− 1,7	le 6	le 20
Décembre	4,46	6,19	6,39	5,01	7,41	3,37	5,39	11,5	− 3,3	3 et 4	le 14
Moyenne	11,19	13,58	14,35	10,45	15,34	7,71	11,52	21,72	1,42	le 4 août.	le 8 janv.

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens	11°52
» » » absolus mensuels	11,57
» les observations de 9 h. du matin	11,19
» la tempér. moyenne du mois d'octobre	12,87

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	35°0
Minimum	− 9,2
Intervalle de l'échelle parcouru	44,2

Digitized by Google

Psychromètre d'August à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	0°,93	0°,66	2°,13	1°,72	2°,36	1°,86	0°,78	0°,50
Février	2,45	1,91	5,51	4,32	6,25	4,86	3,14	2,56
Mars.	5,18	4,29	7,89	5,92	8,54	6,39	5,04	4,22
Avril.	9,44	8,09	11,41	9,09	12,03	9,38	8,09	6,97
Mai	15,15	13,11	18,39	14,21	19,47	14,24	13,92	11,82
Juin.	19,46	16,25	21,41	16,92	22,77	17,56	16,98	14,67
Juillet	20,75	17,77	22,99	18,77	24,10	19,30	19,24	16,85
Août.	21,28	17,92	24,03	18,82	25,32	19,24	19,91	17,32
Septembre.	17,40	15,32	20,06	16,69	20,57	16,98	15,72	14,59
Octobre.	12,11	11,54	15,03	13,64	15,23	14,01	11,56	11,26
Novembre	6,38	5,92	8,85	7,87	9,20	8,35	6,64	6,30
Décembre	4,93	4,34	6,61	5,75	6,76	5,94	5,47	4,91
Moyennes.	11,29	9,76	13,69	11,14	14,38	11,51	10,54	9,33

État hygrométrique de l'air à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
Janvier	mm. 5,12	mm. 5,40	mm. 5,41	mm 5,06	95,3	93,3	94,9	95,1
Février	5,39	5,94	6,05	5,61	91,2	82,8	80,8	90,8
Mars	6,12	6,20	6,31	6,13	87,1	74,5	72,9	88,1
Avril	7,63	7,59	7,56	7,20	83,8	73,5	70,5	85,5
Mai	9,77	9,77	9,73	9,35	71,9	62,2	58,2	77,7
Juin	11,93	11,74	11,87	11,21	71,3	62,6	58,5	77,6
Juillet.	13,37	13,57	13,74	12,92	74,1	66,0	62,7	78,2
Août	13,29	13,03	12,92	13,21	71,4	59,7	54,9	76,9
Septembre	11,86	12,20	12,33	11,85	80,0	70,4	69,0	88,4
Octobre	9,48	11,01	11,37	10,05	87,9	85,6	87,3	96,4
Novembre	7,09	7,73	8,05	7,33	93,7	87,5	89,2	95,2
Décembre	6,30	6,76	6,88	6,57	91,0	88,0	88,8	91,9
Moyennes.	8,95	9,24	9,35	8,87	83,2	75,5	74,0	86,8

Digitized by Google

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	Quantité de pluie.	Quantité de neige.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
					Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.	mm.	mm.									
Janvier	57,77	10,62	68,39	25	18	0	7	12	0	11	6	0
Février	15,14	»	15,14	7	6	0	0	9	0	9	2	2
Mars	22,74	8,32	31,06	16	12	2	7	7	1	5	3	0
Avril	40,48	6,19	46,67	19	16	3	4	0	1	0	6	1
Mai	50,03	»	50,03	11	13	1	0	0	4	0	1	1
Juin	34,77	»	34,77	10	10	0	0	0	5	1	1	0
Juillet	32,79	»	32,79	11	14	0	0	0	2	0	1	0
Août	17,77	»	17,77	10	9	0	0	0	3	2	0	1
Septembre	77,09	»	77,09	14	13	0	0	0	5	4	1	1
Octobre	52,79	»	52,79	12	12	1	0	0	1	7	1	2
Novembre	19,51	»	19,51	7	10	0	1	4	0	13	3	1
Décembre	12,51	»	12,51	12	13	0	0	6	0	19	7	1
Année	433,39	25,43	458,52	154	146	7	19	38	22	71	32	10

État du ciel à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier	1,5	2,0	1,7	3,0	2,0	8	4	2	12	7	31	28	0	16	65
Février	4,9	4,6	4,8	6,6	5,2	34	8	6	19	5	17	23	0	6	27
Mars	3,3	3,0	3,1	3,8	3,3	15	2	6	25	2	39	27	0	11	46
Avril	2,3	2,1	2,5	2,4	2,3	7	5	7	22	6	57	31	15	15	45
Mai	5,3	4,9	5,0	5,8	5,3	15	16	12	39	9	39	12	4	13	19
Juin	4,9	5,0	4,7	6,5	5,3	15	13	9	34	7	39	21	8	11	15
Juillet	4,7	3,5	3,8	5,6	4,4	19	11	5	32	4	51	18	10	19	19
Août	5,3	5,2	5,3	6,6	5,6	27	9	14	29	9	41	20	8	9	13
Septembre	4,5	4,1	5,1	5,8	4,9	19	15	15	21	15	49	14	7	13	19
Octobre	4,1	3,8	4,2	5,4	4,4	29	13	7	14	13	40	27	4	16	32
Novembre	3,2	2,8	2,8	3,6	3,1	16	8	8	7	10	34	25	3	22	42
Décembre	2,0	2,0	2,7	2,1	2,2	11	5	4	12	2	37	16	0	18	57
Année	3,8	3,6	3,8	4,8	4,0	215	109	95	266	89	474	262	59	169	399

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1857.

(D'après la direction des nuages, observée 3 fois par jour, à 9 heures du matin, midi et 3 heures du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	3	0	10	8	3	1	1	1	4	11	9	20	2	6	6	6
Février	2	3	3	1	3	0	0	2	6	17	6	9	2	0	4	5
Mars	3	5	1	2	4	3	2	3	4	13	7	20	16	2	1	5
Avril	2	2	10	8	1	2	2	5	3	16	15	25	8	6	2	5
Mai	3	9	8	11	7	1	1	7	4	10	4	19	10	2	4	4
Juin	3	3	3	10	7	10	4	4	5	8	16	27	8	3	2	2
Juillet	2	4	1	0	0	0	0	0	1	9	15	34	22	18	3	1
Août	14	8	3	5	4	3	6	5	11	8	11	11	3	2	0	6
Septembre	2	5	1	1	0	0	1	1	3	35	21	22	10	3	4	3
Octobre	0	0	0	0	0	2	5	7	9	11	19	17	11	5	3	0
Novembre	0	4	9	11	1	2	3	5	7	11	8	11	1	1	0	0
Décembre	1	0	4	2	0	1	3	0	1	6	23	25	9	6	2	5
Année	35	43	53	59	30	25	28	40	58	156	154	240	102	54	31	42

Nombre d'indications de chaque vent à Bruxelles, en 1857.

(D'après les résultats fournis, de 2 en 2 heures, par l'appareil d'Osler.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	13	33	31	1	2	8	19	45	67	48	41	19	34	8	3
Février	1	10	9	3	1	21	11	33	77	58	71	14	12	14	0	1
Mars	6	9	3	13	19	46	10	28	17	40	81	52	12	14	18	4
Avril	11	21	14	16	16	14	3	28	24	49	98	29	7	19	5	6
Mai	5	53	25	51	45	9	18	4	38	7	45	18	27	15	10	2
Juin	17	14	3	13	28	79	24	15	7	25	46	48	11	11	13	6
Juillet	15	12	0	1	0	2	7	1	8	17	104	114	35	23	26	7
Août	33	20	17	13	10	35	11	6	7	20	42	29	37	12	35	45
Septembre	7	15	3	5	4	23	7	0	48	61	91	56	11	2	15	12
Octobre	0	0	0	0	0	43	11	25	25	69	133	47	9	7	3	0
Novembre	3	25	38	57	28	17	34	26	31	40	38	18	5	0	0	0
Décembre	1	0	1	0	9	9	2	20	33	83	125	66	23	0	0	0
Année	99	192	146	203	161	300	146	205	360	536	922	532	208	151	133	86

Digitized by Google

Intensité totale du vent à Bruxelles, en 1857.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	totale.
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Janvier . . .	4,50	5,70	6,40	7,20	5,90	6,05	5,7	4,75	4,20	4,50	4,00	4,30	63,25
Février . . .	1,90	1,65	1,50	1,10	1,45	1,25	1,40	1,70	1,20	1,00	1,55	1,90	17,60
Mars	6,30	5,85	7,80	7,70	6,65	10,10	14,35	11,30	12,90	9,00	7,85	5,45	105,25
Avril	1,55	3,00	2,75	1,95	2,45	4,35	7,50	6,30	4,85	2,05	1,60	1,50	39,85
Mai	0,25	0,50	0,20	0,25	0,30	0,85	1,35	2,10	1,75	2,35	0,45	2,15	12,50
Juin	0,30	0,70	1,05	0,60	1,45	2,70	4,10	3,65	3,05	6,20	1,35	0,30	25,45
Juillet . . .	2,35	0,90	0,80	1,05	1,60	4,75	6,60	6,40	6,90	3,20	1,85	1,10	37,50
Août	0,70	0,80	0,55	0,60	1,30	3,35	6,05	6,65	8,40	3,45	1,05	1,20	34,10
Septembre . .	1,25	0,60	0,90	1,35	2,00	2,85	3,85	4,00	4,75	1,90	1,85	0,80	26,10
Octobre . . .	2,25	1,00	0,70	1,20	1,85	3,85	4,10	5,00	3,45	3,60	3,00	3,85	35,85
Novembre . .	1,95	2,10	2,55	2,75	4,10	6,20	6,95	6,65	4,60	3,75	3,15	2,85	47,60
Décembre . .	4,50	4,55	3,95	3,50	4,00	5,30	6,05	5,60	4,45	5,80	6,35	5,40	59,45
Année . .	27,80	27,35	29,15	29,25	33,05	51,60	68,05	64,10	60,50	46,80	34,05	30,80	502,50

Intensité moyenne du vent à Bruxelles, en 1857.

(D'après l'appareil d'Osler.)

MOIS.	MINUIT.	MATIN.					MIDI.	SOIR.					INTENSITÉ
		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.		2 H.	4 H.	6 H.	8 H.	10 H.	moyenne.
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Janvier . . .	0,145	0,184	0,206	0,232	0,190	0,195	0,185	0,153	0,135	0,145	0,129	0,139	0,170
Février . . .	0,068	0,059	0,054	0,039	0,052	0,045	0,050	0,061	0,043	0,036	0,055	0,068	0,052
Mars. . . .	0,203	0,189	0,252	0,248	0,215	0,326	0,463	0,365	0,416	0,290	0,253	0,176	0,283
Avril. . . .	0,052	0,100	0,092	0,065	0,082	0,145	0,250	0,204	0,162	0,068	0,053	0,050	0,110
Mai	0,008	0,016	0,006	0,008	0,010	0,027	0,044	0,068	0,056	0,076	0,015	0,069	0,034
Juin. . . .	0,010	0,023	0,035	0,020	0,048	0,090	0,137	0,122	0,102	0,207	0,045	0,010	0,071
Juillet . . .	0,076	0,029	0,026	0,034	0,052	0,153	0,213	0,206	0,223	0,103	0,060	0,035	0,101
Août. . . .	0,023	0,026	0,018	0,019	0,042	0,108	0,110	0,215	0,271	0,111	0,034	0,039	0,085
Septembre. .	0,042	0,020	0,030	0,045	0,067	0,095	0,128	0,133	0,158	0,063	0,062	0,027	0,072
Octobre. . .	0,075	0,033	0,023	0,040	0,062	0,128	0,137	0,167	0,115	0,120	0,100	0,128	0,094
Novembre . .	0,065	0,070	0,085	0,092	0,137	0,207	0,232	0,222	0,153	0,125	0,105	0,095	0,132
Décembre . .	0,150	0,152	0,132	0,117	0,133	0,177	0,202	0,187	0,148	0,193	0,212	0,180	0,165
Moyenne. .	0,076	0,075	0,080	0,080	0,091	0,141	0,179	0,175	0,165	0,128	0,094	0,085	0,114

Digitized by Google

Déclinaison magnétique à Bruxelles, en 1857.

MOIS.	ÉCHELLE ARBITRAIRE.					VALEUR ANGULAIRE.				
	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE du mois.
Janvier	66,92	65,98	66,47	67,12	66,62	19°40′ 15″	19°42′ 26″	19°41′ 18″	19°39′ 48″	19°40′ 57″
Février	67,43	66,07	66,22	67,54	66,81	39 4	42 13	41 53	38 49	40 30
Mars	67,86	65,95	66,57	67,82	67,05	38 5	42 30	41 4	38 10	39 57
Avril	67,80	65,70	66,06	67,42	66,74	38 13	43 5	42 15	39 6	40 40
Mai	68,36	66,36	66,54	68,12	67,34	36 55	41 33	41 8	37 29	39 16
Juin	68,44	66,28	66,33	67,69	67,18	36 44	41 34	41 35	38 28	39 35
Juillet	68,10	66,31	66,22	67,70	67,08	37 31	41 40	41 53	38 27	39 53
Août	68,59	66,59	67,23	68,48	67,72	36 23	41 1	39 32	36 38	38 24
Septembre . . .	68,81	66,99	67,83	69,44	68,27	35 53	40 6	38 9	34 25	37 8
Octobre	69,49	67,66	67,84	69,57	68,64	34 18	38 32	38 7	34 7	36 16
Novembre . . .	69,01	67,97	68,19	69,79	68,74	35 25	37 49	37 19	33 36	36 2
Décembre . . .	69,43	68,59	68,88	69,99	69,22	34 26	36 23	35 43	33 8	34 55
MOYENNE. . .	68,35	66,70	67,03	68,39	67,62	19°36′ 56″	19°40′ 44″	19°40′ 0″	19°36′ 51″	19°38′ 34″

Électricité de l'air à Bruxelles, de 1848 *à* 1857.

MOIS.	MOYENNE des degrés observés à l'électromètre.										
	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	MOY.
Janv. .	50	38	50	50	34*	44	52	49	47	51	46
Févr. .	43	36	40	51	32*	51	40	62	39	52	45
Mars .	36	29	32	28	27*	40	29	40	32	36	33
Avril .	27	18	17	27	21	32	21	27	23	29	24
Mai . .	18	16	19	21	10	18	18	19	20	16	17
Juin. .	18	13	14	19	14	21	13	21	29	17	18
Juill. .	22	14	12	20	14	21	26	23	23	20	19
Août .	24	20	22	21	24	24	22	25	25	18	22
Sept. .	24	24	28	24	28	27	26	25	29	27	26
Octob.	32	33	36	29	26	31	38	30	42	39	34
Nov. .	36	43	35	50	39	43	39	44	46	43	42
Déc. .	45	38	45	36*	45	55	46	52	54	46	46
MOY.	31	27	29	31	26	34	31	35	34	33	31
											Degr. corresp^t.

MOIS.	MOYENNE des nombres proportionnels.											Degrés correspondants.
	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	MOY.	
Janv. .	487	184	518	446	* 198	238	454	478	286	465	375	55°
Févr. .	295	163	188	470	* 126	476	319	918	190	565	371	55
Mars .	164	100	173	106	* 84	248	118	220	129	159	150	38
Avril .	155	39	40	95	52	118	52	91	67	110	82	28
Mai . .	59	32	145	53	16	41	40	72	50	35	54	23
Juin. .	48	27	25	45	24	59	25	54	93	39	44	21
Juill. .	61	25	22	50	30	54	79	70	67	50	51	22
Août .	64	47	84	53	64	68	58	76	70	43	63	25
Sept. .	63	69	96	65	86	84	81	72	96	88	80	28
Octob.	120	130	153	104	90	110	179	126	223	178	141	37
Nov. .	152	298	162	395	216	228	215	377	272	260	257	49
Déc. .	281	303	272	* 201	280	694	456	477	652	307	392	55
MOY.	162	118	156	167	105	201	173	253	183	192	172	36°
Degr. corresp^t.	39°	34°	38°	40°	32°	44°	41°	48°	42°	43°	41°	

* Ces observations sont peu sûres : l'observateur, par sa taille, était à la hauteur de l'instrument.

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Gand, en 1857,

PAR M. F. DUPREZ,

Membre de l'Académie royale de Belgique.

Les observations ont été faites dans l'endroit de la ville nommé la Cour du Prince.

Pression atmosphérique. — Le baromètre employé pour déterminer la pression atmosphérique est le même que celui qui a servi pendant les années antérieures : c'est un baromètre de *Lion*, pourvu des moyens nécessaires pour assurer sa verticalité. Cet instrument a une monture en bois, et son échelle, en laiton, s'étend jusqu'à la cuvette; il est placé dans une chambre dont la température varie très-peu en vingt-quatre heures, et sa cuvette est élevée de 8 mètres au-dessus du sol. Les nombres relatifs aux observations sont corrigés des effets de la capillarité; ils ont été ramenés à zéro degré de température à l'aide des tables de réduction insérées dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles*. Une table calculée d'après le rapport connu entre le diamètre intérieur du tube et le diamètre intérieur de la cuvette, a donné la correction nécessitée par le changement du niveau du mercure dans la cuvette; les nombres ont également subi cette correction.

Température. — Les observations qui se rapportent à la température sont exprimées en degrés centigrades. Les températures *maxima* et *minima* sont comptées d'un midi à l'autre, et ont été données par deux thermomètres, l'un à mercure, et l'autre à esprit de vin, munis chacun d'un indicateur. Ces instruments sont placés au nord et à l'ombre, à $4^{m},8$ au-dessus du sol; leur vérification a fait connaître que le zéro de l'échelle du premier était trop bas de sept dixièmes de degré, et celui du second trop haut de cinq dixièmes; les nombres ont été corrigés de ces erreurs.

Digitized by Google

Humidité. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen du psychromètre d'August; la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air et l'humidité relative ont été calculées d'après les tables de Stierlin.

Pluie, neige, grêle, etc. — La quantité d'eau recueillie a été mesurée d'un midi à l'autre, et comprend aussi celle qui est provenue de la fusion de la neige et de la grêle. Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie; parmi ces derniers sont compris tous les jours où il est tombé de la pluie, même quand celle-ci était trop faible pour pouvoir être mesurée; les jours où il est tombé de la pluie et de la neige, ou de la pluie et de la grêle, sont comptés à la fois parmi les jours de pluie et de neige, ou de pluie et de grêle.

Sérénité. — Pour obtenir les nombres rapportés dans le tableau relatif à la sérénité du ciel, on a représenté par 0 un ciel entièrement couvert, par 10 un ciel entièrement serein, et par les nombres compris entre 0 et 10, les états intermédiaires.

Vents. — La direction des vents a été déterminée d'après la girouette fixée au sommet de la tour de l'église de Saint-Jacques.

Électricité atmosphérique. — L'électricité atmosphérique a été observée au moyen de l'électromètre de Peltier. Dans les observations, cet instrument est placé sur une tablette qui est fixée à $1^{m},3$ au-dessus de la base d'une ouverture rectangulaire, pratiquée dans un toit dont la pente est telle, que la hauteur du sommet au-dessus de la ligne horizontale menée par la base de l'ouverture est, à 6 mètres de distance de cette base, égale à 5 mètres; ce même toit est surmonté d'une cheminée d'environ 1 mètre de hauteur. Aucun autre objet environnant ne domine la tablette, et celle-ci est élevée de $10^{m},8$ au-dessus du niveau du sol. Il résulte de cette disposition que l'électricité atmosphérique n'agit point librement sur l'électromètre et que, par conséquent, les nombres obtenus sont trop petits; aussi ne faut-il considérer que les valeurs relatives de ces derniers.

Les nombres qui se rapportent aux observations d'électricité atmosphérique négative n'ont point été comptés dans le calcul des moyennes du tableau, et lorsque les indications de l'électromètre dépassaient 72 degrés d'électricité positive, on n'a fait entrer dans le calcul des moyennes des nombres proportionnels que le nombre 2000, qui correspond à environ 72 degrés de l'instrument.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Gand, en 1857.

MOIS.	Hauteurs moyennes du baromètre par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	Différence ou variation mensuelle.	Date du *maximum*.	Date du *minimum*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	754,74	754,77	755,17	755,48	770,82	732,44	38,38	le 8	le 11
Février	64,28	64,38	64,38	64,29	74,47	51,68	22,79	le 28	le 2
Mars	58,27	58,02	56,53	58,25	74,73	42,07	32,66	le 1	le 14
Avril	55,12	55,16	54,79	55,42	66,81	34,18	32,63	le 20	le 13
Mai	59,05	59,08	58,30	58,65	66,16	47,39	18,77	le 6	le 23
Juin	61,43	61,27	60,71	61,40	70,33	50,08	20,25	le 25	le 10
Juillet	60,97	60,95	60,95	60,71	70,12	53,43	16,69	le 13	le 6
Août	60,57	60,53	59,84	60,33	68,68	53,19	15,49	le 27	le 16
Septembre	60,32	60,13	59,01	60,13	70,76	48,02	22,74	le 20	le 11
Octobre	58,10	57,88	57,25	57,97	67,87	36,56	31,31	le 13	le 8
Novembre	63,80	63,37	63,21	63,61	79,70	38,78	40,92	le 11	le 24
Décembre	70,00	69,97	69,47	70,09	79,26	58,94	20,32	le 8	le 3
Moyenne	760,55	760,46	759,97	760,53	771,64	745,56	26,08		

	mm.
Hauteur moyenne de l'année	760,38
Différence à 9 heures du matin	+0,17
— à midi	+0,08
— à 3 heures du soir	—0,41
— à 9 heures du soir	+0,15

Extrêmes de l'année.		mm.
	Maximum, le 11 novembre.	779,70
	Minimum, le 11 janvier	732,44
Intervalle de l'échelle parcouru		47,26

Température centigrade de l'air à Gand, en 1857.

MOIS.	Température moyenne par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	Date du *maximum* absolu.	Date du *minimum* absolu.	Moyenne par mois.
Janvier	1°,0	2°,5	2°,5	0°,4	4°,2	— 0°,9	9°,9	—7°,0	le 2	6 au 7	1°,6
Février	2,0	5,0	5,9	2,4	6,5	— 0,2	12,0	—9,5	le 20	4 au 5	3,1
Mars	5,8	8,5	8,6	4,1	10,5	1,1	17,5	—6,1	le 18	10 au 11	5,8
Avril	10,5	13,0	12,6	7,6	14,9	4,0	21,7	—0,6	le 20	25-26, 27-28	9,4
Mai	17,7	19,4	20,3	12,4	21,6	8,7	28,1	0,5	le 21	5 au 6	15,1
Juin	22,2	23,7	23,3	15,9	25,7	12,4	32,5	4,4	le 28	12 au 13	19,0
Juillet	24,0	25,2	25,7	18,1	27,4	14,3	33,2	9,6	le 15	7 au 8	20,8
Août	23,2	25,1	24,8	18,4	27,1	14,5	34,5	9,7	le 4	10 au 11	20,8
Septembre	17,9	20,2	19,8	14,8	22,6	11,9	26,2	5,6	le 1	20 au 21	17,2
Octobre	12,2	14,9	15,2	10,5	17,0	8,3	21,7	3,4	le 2	22-23, 30-31	12,6
Novembre	5,9	8,3	8,3	5,8	9,6	3,6	17,5	—3,2	le 4	19 au 20	6,6
Décembre	4,2	6,1	6,0	4,5	7,5	2,5	10,9	—2,5	le 24	30 ou 31	5,0
Moyenne	12,2	14,3	14,4	9,5	16,2	6,7	22,1	0,3			11,4

Température moyenne de l'année.

D'après les *maxima* et les *minima* moyens	11°,4
— — — absolus mensuels	11,2
— les observations de 9 heures du matin	12,2
— la température moyenne du mois d'octobre	12,6

Extrêmes de l'année.

Maximum, le 4 août	34°,5
Minimum, le 5 février	—9,5
Intervalle de l'échelle parcouru	44,0

Digitized by Google

Psychromètre d'August à Gand, en 1857.

MOIS.	9 H. DU MATIN.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	1°24	0°82	2°56	2°00	2°57	1°87	0°90	0°26
Février	2,47	1,76	5,02	3,85	5,88	4,30	3,17	2,24
Mars	5,56	4,34	7,92	5,54	8,31	5,89	4,60	3,20
Avril	9,80	7,70	11,92	8,87	11,66	8,56	8,02	6,44
Mai	16,40	12,50	18,40	12,95	19,12	13,31	12,51	10,15
Juin	20,71	16,16	22,54	16,57	22,27	16,34	16,17	13,71
Juillet	22,94	18,17	24,22	18,47	24,24	18,41	18,09	15,30
Août	22,71	17,72	24,80	18,17	24,61	17,94	18,66	15,84
Septembre	17,87	15,12	20,00	16,30	19,66	16,09	15,51	13,66
Octobre	12,30	11,25	14,89	12,40	15,16	12,52	11,14	10,21
Novembre	6,22	5,42	8,50	7,11	8,59	7,21	6,45	5,70
Décembre	4,45	3,94	5,92	5,25	6,22	5,45	5,0	4,34
MOYENNE	11,89	9,57	13,89	10,62	14,02	11,66	10,02	8,42

État hygrométrique de l'air à Gand, en 1857.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	9 heures du matin	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier	5,08	5,42	5,28	4,76	92,8	90,9	88,7	88,9
Février	5,24	5,76	5,70	5,28	88,4	82,8	77,6	85,3
Mars	5,94	5,78	5,87	5,37	82,5	69,3	68,7	79,3
Avril	6,98	7,04	6,84	6,67	74,5	66,0	65,2	79,5
Mai	8,67	8,10	8,14	8,16	62,1	51,5	49,7	73,9
Juin	11,05	10,54	10,38	10,41	61,3	52,6	52,6	75,6
Juillet	12,66	12,36	12,26	11,41	61,8	56,0	55,4	73,9
Août	12,13	11,56	11,33	11,82	59,9	50,6	50,2	74,0
Septembre	11,29	11,67	11,58	10,74	74,1	67,6	68,7	81,1
Octobre	9,60	9,49	9,49	9,05	88,1	74,4	73,2	89,0
Novembre	6,65	7,09	7,15	6,81	88,7	82,1	82,3	89,5
Décembre	6,19	6,65	6,68	6,26	92,1	90,3	89,0	90,2
MOYENNE	8,45	8,45	8,39	8,06	77,2	69,5	68,4	81,7

Digitized by Google

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Gand, en 1857.

MOIS.	Quantité d'eau recueillie par mois, en millimètres.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE							
			Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièrement couvert.	Ciel sans nuages.
	mm.									
Janvier . . .	75,52	23	16	0	7	19	0	8	10	0
Février . . .	12,45	4	7	0	2	15	0	8	5	0
Mars	25,55	10	9	2	5	10	0	5	4	0
Avril	46,11	17	19	6	2	2	2	3	6	0
Mai	36,15	6	12	0	0	0	4	0	1	0
Juin	29,73	9	10	0	0	0	3	1	0	1
Juillet. . . .	33,81	11	15	0	0	0	3	0	11	0
Août	10,86	5	10	0	0	0	2	2	1	0
Septembre . .	85,70	12	14	0	0	0	6	5	2	2
Octobre . . .	41,10	9	15	0	0	0	1	10	2	1
Novembre . .	24,10	6	9	0	0	8	0	16	6	1
Décembre . .	7,40	4	11	0	0	6	0	15	7	0
TOTAL. . .	428,48	116	147	8	16	60	21	73	53	5

État du ciel à Gand, en 1857.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.					INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, midi, 3 h. et 9 h. du soir.									
	9 heures du matin.	midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier . .	0,9	1,2	1,0	2,5	1,4	4	3	4	0	6	9	36	2	23	73
Février . .	3,3	4,4	4,0	5,3	4,2	18	6	11	4	5	3	22	0	17	38
Mars . . .	3,9	2,5	2,4	3,4	3,0	10	0	6	14	7	9	26	2	15	43
Avril . . .	2,1	1,6	1,3	3,1	2,0	6	6	6	16	3	19	19	14	29	53
Mai . . .	4,9	4,7	4,8	6,2	5,1	11	10	8	26	7	9	11	5	24	18
Juin . . .	4,9	4,4	4,3	6,7	5,1	14	15	3	27	2	6	23	5	25	15
Juillet. . .	4,9	4,0	4,3	5,6	4,7	10	14	5	28	2	17	21	8	22	22
Août . . .	4,8	4,5	5,4	6,3	5,2	20	10	8	20	2	8	18	3	23	19
Septembre .	4,3	3,8	3,8	5,8	4,4	17	15	4	19	4	6	18	9	23	27
Octobre . .	3,8	3,7	3,5	5,8	4,2	20	13	1	9	5	8	34	2	23	36
Novembre. .	3,4	3,1	2,8	4,6	3,5	15	8	11	0	9	1	34	0	22	50
Décembre .	1,4	1,8	2,5	2,4	2,0	7	3	3	0	2	5	26	0	26	64
ANNÉE. .	3,5	3,3	3,3	4,8	3,7	152	103	70	163	54	100	288	50	272	458

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent à Gand, en 1857.

(D'après les observations faites 3 fois par jour, à 9 h. du matin, midi et 3 h. du soir.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	2	6	9	1	1	0	2	4	12	6	16	3	9	4	7	3
Février	1	2	2	0	1	3	4	13	25	8	4	5	1	5	2	3
Mars	2	3	1	5	4	5	8	0	7	6	17	5	5	5	5	4
Avril	6	3	8	0	3	5	3	4	7	10	10	9	6	5	3	2
Mai	11	13	9	1	8	2	4	2	2	2	10	3	3	5	8	0
Juin	8	3	7	9	10	3	2	0	6	2	15	8	2	5	1	2
Juillet	4	0	0	0	0	2	0	0	5	3	15	22	26	7	2	1
Août	10	1	8	3	4	5	5	1	5	3	9	5	11	4	6	6
Septembre	4	1	1	5	3	2	2	5	15	17	12	4	3	2	4	3
Octobre	0	2	3	4	6	2	7	11	10	10	18	5	4	2	0	0
Novembre	5	7	8	9	6	8	4	13	10	5	5	0	1	0	1	2
Décembre	1	0	0	0	0	0	1	8	25	12	13	9	3	6	1	0
Année	54	41	56	37	46	37	42	61	129	84	144	78	74	50	40	26

Électricité de l'air à Gand, de 1855 à 1857.

MOIS.	Moyenne des degrés observés à l'électromètre.			Moyenne.	Moyenne des nombres proportionnels.			Moyenne.
	1855.	1856.	1857.		1855.	1856.	1857.	
Janvier	32	20	19	24	163	55	55	91
Février	32	14	18	21	127	32	41	67
Mars	17	7	10	11	97	11	20	43
Avril	12	7	5	8	28	8	7	14
Mai	5	6	2	4	19	7	2	9
Juin	6	6	6	6	12	7	13	11
Juillet	7	8	6	7	83	12	42	46
Août	5	7	4	5	6	9	5	7
Septembre	5	8	10	8	7	11	15	11
Octobre	10	17	19	15	17	40	45	34
Novembre	22	23	22	22	68	158	66	97
Décembre	24	22	22	23	91	84	65	80
Moyenne	15	12	12	13	60	36	31	42
				Degrés équivalents.	24°	18°	17°	20°

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Liége, en 1857,

Par M. D. LECLERCQ,

Agrégé à l'Université, directeur de l'École industrielle de Liége.

Pression barométrique. — Le baromètre, construit d'après le système Fortin, modifié par Delcros, porte le n° 243 d'Ernst. Le lieu de l'observation est situé dans l'intérieur de la ville.

Des comparaisons faites à l'Observatoire royal de Bruxelles ont montré que ses indications exigent une correction additive de $0^{mm},45$ pour exprimer des hauteurs absolues. Les nombres obtenus par l'observation ont été ramenés à zéro de température, et ont subi ensuite cette correction totale qui renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

La cuvette du baromètre se trouve à 6 mètres au-dessus du zéro de l'échelle du pont des Arches. D'après les ingénieurs des Ponts et Chaussées, l'altitude de ce repère, par rapport au *niveau moyen de la mer du Nord,* est de $54^{m},7$ [1].

Température. — Le thermométrographe de Six, perfectionné par Bellani, a continué à indiquer les différentes températures du jour et les extrêmes; sa marche était constamment comparée avec celle d'autres thermomètres, dont le zéro avait été déterminé au commencement de l'année; les nombres inscrits dans les tableaux ont subi les corrections qui les concernent [2].

Pluie et vent. — L'udomètre, pareil à celui de l'Observatoire, est placé au milieu d'un vaste jardin; il se trouve éloigné des bâtiments et des arbres.

La direction des vents supérieurs est prise d'après le mouvement des nuages; celle des vents inférieurs est donnée d'après une girouette parfaitement mobile et la direction que suit la fumée des plus hautes cheminées de machines à vapeur.

[1] Voir le *Résumé des observations météorologiques de 1853,* p. 22, note, dans le tome XXIX des *Mémoires de l'Académie.*

[2] Le thermométrographe de Six, qui sert à mes observations, ayant été brisé par une avalanche de neige, est remplacé par un autre, qu'une personne de Liége a bien voulu me prêter.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Liége, en 1857.

MOIS.	HAUTEURS MOY. DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES ou VARIATIONS mensuelles.	DATES des *maxima*.	DATES des *minima*.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	751,82	751,50	767,32	729,65	37,67	le 18	le 11
Février	61,41	61,26	70,78	48,68	22,10	le 28	le 3
Mars	55,11	54,69	70,56	41,62	27,94	le 1	le 15
Avril	52,82	51,95	64,48	32,37	32,11	le 20	le 13
Mai	55,38	54,99	62,08	46,75	15,33	le 6	le 25
Juin	57,99	57,58	65,89	47,33	18,56	le 25	le 10
Juillet	57,52	57,31	66,33	50,29	16,04	le 13	le 6
Août	56,77	56,00	64,78	47,48	17,30	le 27	le 5
Septembre	57,25	56,72	66,55	47,58	18,97	le 20	le 11
Octobre	55,10	54,54	64,13	39,96	24,17	le 13	le 9
Novembre	60,38	60,09	74,98	39,24	35,74	le 12	le 24
Décembre	67,32	67,07	75,78	57,73	18,05	le 8	le 1
MOYENNE	757,40	756,97	767,80	744,05	23,66		

Extrêmes de l'année. . . . . { *Maximum*, le 8 décembre . . . . mm. 775,78
{ *Minimum*, le 11 janvier 729,65

Intervalle de l'échelle parcouru. 46,13

Température centigrade de l'air à Liége, en 1857.

MOIS.	MOYENNES PAR MOIS. 9 heures du matin.	Midi.	MOYENNES PAR MOIS des *maxima* diurnes.	des *minima* diurnes.	DEMI-SOMMES ou températures moy. par mois.	DIFFÉRENCES ou variations diurnes.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	DIFFÉRENCES ou variations mensuelles.	DATES des *maxima* absolus.	DATES des *minima* absolus.
Janvier	1°,02	2°,27	3°,41	—0°,63	1°,39	+4°,04	9°,7	—10°,1	19°,8	le 2	le 9
Février	1,57	4,95	6,22	—0,07	3,07	6,29	12,0	— 9,1	21,1	le 21	le 4
Mars	4,78	7,79	9,27	2,12	5,69	7,15	16,3	— 5,7	22,0	le 18	le 11
Avril	9,09	11,66	13,14	5,68	9,41	7,46	21,4	0,9	20,5	le 19	le 27
Mai	14,28	17,34	19,28	9,03	14,15	10,25	27,4	1,9	25,5	le 22	le 6
Juin	18,65	21,65	23,67	12,42	18,04	11,25	31,6	4,9	26,7	le 28	le 16
Juillet	20,07	22,91	25,18	14,80	19,99	10,38	30,5	10,2	20,3	le 15	le 7
Août	20,70	24,31	26,26	15,55	20,90	10,71	35,2	11,2	24,0	le 4	le 10
Septembre	16,49	20,45	21,85	13,14	17,49	8,71	25,1	7,5	17,6	le 8	le 23
Octobre	11,92	15,41	16,19	9,05	12,62	7,14	20,6	5,1	15,5	le 19	le 24
Novembre	5,33	8,21	9,39	3,01	6,20	6,38	17,9	— 4,2	22,1	le 6	le 20
Décembre	4,19	6,00	6,73	2,80	4,76	3,93	11,7	— 2,8	14,5	le 3	le 14
MOYENNE	10,67	13,58	15,05	7,40	11,14	7,81	21,61	0,81	20,80		

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens . . . . 11°14
— les moyennes des *maxima* et *minima* absolus par mois. 11,21
— les deux extrêmes de l'année 12,55
— les observations de 9 heures du matin. 10,67
— les observations de 9 heures du matin pendant le mois d'octobre 11,92
— la température moyenne du mois d'octobre 12,62

TEMPÉRATURES EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum, le 4 août. . . . . 35°2
Minimum, le 9 janvier. . . . . — 10,1

Intervalle de l'échelle parcouru 45,3

Digitized by Google

Quantité d'eau recueillie; nombre de jours de pluie, de grêle, etc., à Liége, en 1857.

MOIS.	Nombre de jours de pluie, de neige ou de grêle.	Quantité d'eau tombée par mois, en millimètres de hauteur.	Hauteur moy. de l'eau tombée par chaque jour de pluie, de neige ou de grêle.	NOMBRE DE JOURS DE							
				Ciel sans nuages.	Pluie.	Grêle.	Neige.	Brouill.	Gelée.	Tonnerre.	Ciel entièrem^t couvert.
		mm.	mm.								
Janvier	23	74,61	3,24	2	21	0	5	15	15	0	25
Février	4	16,81	4,20	10	3	0	1	21	10	0	10
Mars	16	45,84	2,86	8	14	3	3	14	7	1	18
Avril	19	58,57	3,08	2	18	5	3	4	0	2	17
Mai	13	52,84	4,06	9	13	1	0	13	0	4	9
Juin	10	54,61	5,46	6	10	1	0	7	0	6	9
Juillet	17	50,28	2,96	6	17	2	0	11	0	3	11
Août	9	26,84	2,98	14	9	0	0	14	0	5	10
Septembre	13	56,66	4,36	5	13	0	0	14	0	4	13
Octobre	13	34,39	2,64	9	13	0	0	20	0	0	11
Novembre	8	10,57	1,32	7	8	0	1	20	7	0	14
Décembre	15	43,26	2,88	7	15	0	0	16	4	0	19
Année	160	525,28	3,28	85	154	12	13	169	63	25	166

État du ciel à Liége, en 1857.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL.			INDICATIONS DE L'ÉTAT DU CIEL ET DES NUAGES, d'après les observations faites chaque jour, à 9 heures du matin et à midi.						
	9 heures du matin.	Midi.	Moyenne.	Cirrhus.	Cirrho-cumulus.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus.
Janvier	1,93	1,06	1,49	7	2	24	1	10	31	18
Février	3,57	4,82	4,19	12	3	18	4	15	13	1
Mars	3,64	3,45	3,54	7	0	32	1	21	17	7
Avril	2,30	2,43	2,36	8	1	29	1	36	16	6
Mai	4,19	3,97	4,04	10	3	32	3	21	11	5
Juin	4,20	3,90	4,05	16	2	37	1	26	5	4
Juillet	3,03	2,97	3,00	14	2	39	0	37	12	2
Août	5,06	5,22	5,14	7	1	32	2	28	10	0
Septembre	4,29	3,00	3,64	16	1	28	5	26	13	5
Octobre	4,29	4,22	4,25	14	4	33	3	28	9	3
Novembre	3,43	3,63	3,53	17	2	20	2	16	17	4
Décembre	2,71	2,64	2,67	5	1	21	0	14	29	8
Année	3,55	3,44	3,49	133	22	345	23	278	183	63

Digitized by Google

Nombre d'indications de chaque vent supérieur à Liége, en 1857.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	6	0	2	1	0	1
Février	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0	1	0	0	0
Mars	1	0	3	0	2	0	2	0	0	0	4	0	5	0	3	0
Avril	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	1	4	0	0	0
Mai	0	1	0	0	1	0	3	0	3	0	5	1	3	2	2	0
Juin	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	8	1	3	2	2	0
Juillet	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6	0	5	1	2	0
Août	5	6	2	1	1	0	1	1	0	0	7	0	1	1	0	0
Septembre	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	15	0	2	1	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	5	2	1	2	0	0
Novembre	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	2	0	0	0
Décembre	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	6	0	3	1
TOTAUX	6	12	11	1	5	2	15	1	5	7	71	5	35	10	12	2

Nombre d'indications de chaque vent inférieur à Liége, en 1857.

(D'après les observations faites chaque jour, à 9 h. du matin et à midi.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.
Janvier	1	10	8	0	0	1	3	1	7	11	11	0	4	0	5	0
Février	3	0	7	1	0	1	4	1	9	10	10	0	0	3	6	1
Mars	2	4	11	1	1	1	1	1	6	6	15	2	1	4	3	3
Avril	1	4	10	0	0	1	2	2	9	9	17	2	0	0	3	0
Mai	4	6	28	1	0	3	2	0	6	2	3	2	0	1	4	0
Juin	4	1	22	0	0	1	3	2	2	10	7	0	3	2	3	0
Juillet	6	4	2	0	0	0	0	0	1	7	22	2	4	9	5	0
Août	9	5	15	0	0	3	2	0	7	7	2	2	1	0	5	4
Septembre	1	4	6	0	0	1	1	0	17	15	9	1	1	2	2	0
Octobre	0	0	10	1	0	1	1	0	4	11	15	7	0	8	4	0
Novembre	2	3	24	0	1	1	4	0	4	5	5	0	1	3	4	3
Décembre	2	0	2	0	0	1	1	0	19	7	21	1	2	2	4	0
TOTAUX	35	41	145	4	2	15	24	7	91	100	137	19	17	34	48	11

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Stavelot, en 1857,

Par M. G. DEWALQUE,

Correspondant de l'Académie royale de Belgique.

Pression atmosphérique. — Le baromètre qui a servi à ces observations est à niveau constant et porte le n° 284 d'Ernst. De nombreuses comparaisons faites à l'Observatoire royal de Bruxelles ont montré que ses indications exigent une correction additive de $0^{mm},405$, pour donner la hauteur absolue. Les nombres contenus dans le tableau, après avoir été ramenés à zéro de température, ont subi cette correction qui renferme la dépression due à la capillarité, l'erreur possible du zéro du thermomètre et celles qui pourraient provenir d'autres imperfections de l'instrument.

Ce baromètre, placé dans un appartement dont les variations diurnes de température sont peu étendues, est, cette année, à $2^{m},80$ au-dessus de sa position des années précédentes: ce déplacement a demandé une correction additive de $0^{mm},250$ pour que les observations pussent être rapportées aux observations antérieures : c'est ce qui a été fait. J'adopte donc $288^{m},6$ pour l'altitude de la cuvette correspondant aux chiffres donnés dans le tableau[1].

Température de l'air. — Les instruments sont librement suspendus dans l'embrasure d'une fenêtre exposée au N.-E., garantis des rayons du soleil levant par des panneaux doubles, abrités du rayonnement et de la pluie par un toit en verre et élevés de deux mètres environ au-dessus du sol.

[1] Voir le *Résumé des observations météorologiques de 1853*, p. 28, note. dans le tome XXIX des *Mémoires de l'Académie.*

Digitized by Google

La température de l'air a été observée au moyen d'un thermométrographe de Bunten, comparé à celui de l'Observatoire royal de Bruxelles et ayant déjà servi les années précédentes. Les corrections nécessaires ont été faites. Les extrêmes ont été annotés chaque jour à midi et inscrit au jour de l'observation; les *minima* ont été rapportés à l'échelle des *maxima*.

Humidité de l'air. — L'état hygrométrique de l'air a été observé au moyen d'un psychromètre d'August, vérifié à l'Observatoire de Bruxelles. J'ai donné le tableau original des températures observées aux thermomètres à boule sèche et à boule humide, d'après lesquelles j'ai calculé l'humidité absolue et relative de l'air, au moyen des tables qui se trouvent dans l'*Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles.*

Pluie, neige, grêle, tonnerre, etc. — L'udomètre, placé à environ $1^m,50$ du sol, est double; le récipient de l'un est en forme d'entonnoir, dans l'autre, une partie conique est surmontée d'un cylindre. La quantité d'eau recueillie a été observée chaque jour à midi; l'indication de l'instrument qui donnait le chiffre le moins élevé a été écartée.

J'ai distingué l'eau provenant de la neige; et lorsqu'il était tombé à la fois de la pluie ou de la grêle et de la neige, l'eau a été attribuée par moitié à l'une et à l'autre.

Le nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau a été distingué du nombre de jours de pluie ou de neige; parmi ces derniers sont compris tous les jours où la quantité d'eau tombée était trop faible pour pouvoir être mesurée.

Les jours où il est tombé à la fois de la pluie et de la neige ou de la grêle sont comptés comme jours de pluie et jours de neige ou de grêle.

Sérénité du ciel, vents. — Le degré de sérénité du ciel a été annoté de la manière suivante : 0 représente un ciel couvert, 10 une sérénité complète; les chiffres compris entre 0 et 10 représentent, selon leurs valeurs, les états intermédiaires.

Les jours comptés comme sereins ou couverts sont ceux où la sérénité du ciel était complète ou nulle aux heures d'observation.

Les vents ont été observés à 6 et à 9 heures du matin, à midi et à 2 heures du soir, leur direction a été prise d'après les nuages. J'ai indiqué, à part, combien de fois cette direction n'a pu être observée, soit à cause de l'uniformité du ciel par le brouillard, l'obscurité, une neige abondante, etc., soit à cause d'une sérénité complète.

La vitesse du vent a été estimée approximativement en représentant par 0 des nuages stationnaires, par 5 les vents les plus rapides, par 1, 2, 3 et 4 les vitesses intermédiaires. Les résultats de 6 heures du matin méritent peu d'attention, vu le petit nombre d'observations qui ont servi à former les moyennes, ce qui tient à l'obscurité et aux brouillards. Cette dernière cause influe également beaucoup sur la sérénité à la même heure.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Stavelot, en 1857.

MOIS.	Hauteur moyenne du baromètre par mois. 6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyennes.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	Différences ou variations mensuelles.	Dates des *maxima* absolus.	Dates des *minima* absolus.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier . .	732,16	732,57	732,39	732,06	732,47	732,33	747,88	711,67	36,21	le 18, à 9h m.	le 11, à midi.
Février. . .	41,47	42,00	41,90	41,53	42,06	41,79	50,99	28,05	22,94	le 28, »	le 3, à 6h m.
Mars . . .	36,07	36,21	35,78	35,45	35,49	35,80	50,74	23,17	27,57	le 1, »	le 31, à 9 s.
Avril . . .	32,71	33,10	33,18	32,98	33,25	33,04	43,70	14,40	29,30	le 20, »	le 13, à 6 s.
Mai. . . .	36,55	36,53	36,49	36,21	36,16	36,39	41,76	25,40	16,36	le 6, »	le 23, à 9 s.
Juin . . .	39,42	39,45	39,23	38,98	38,98	39,21	47,26	29,57	17,69	le 25, »	le 10, à 2 s.
Juillet. . .	39,39	39,28	39,12	39,09	39,16	39,21	47,79	31,73	16,06	le 13, à 6	le 1, à 6 m.
Août . . .	38,47	38,44	38,08	37,83	38,08	38,18	45,32	28,99	16,33	le 27, 9	le 16, à 2 s.
Septembre .	38,79	38,97	38,64	38,36	38,53	38,66	47,05	30,02	17,01	le 16, »	le 11, à 6 m.
Octobre . .	36,21	36,73	36,37	36,19	36,60	36,42	46,24	21,13	25,11	le 13, »	8 à 6 h. s., 9 à 6 h. m.
Novembre .	42,08	41,68	41,04	40,81	41,06	41,33	54,74	22,20	32,54	le 12, »	le 24, à 2 s.
Décembre. .	47,42	47,98	48,02	47,53	47,79	47,75	56,24	38,17	18,07	le 8, à midi.	le 1, à 6 m.
Moyenne. .	738,40	738,53	738,35	738,09	738,30	738,34	748,31	725,38	22,93		

		mm.
Différence avec la moyenne,	à 6 h. du matin . .	0,052
— —	à 9 h. du matin . .	0,235
— —	à midi	0,010
— —	à 2 heures du soir .	—0,258
— —	à 9 heures du soir .	—0,040

		mm.
Extrêmes de l'année.	*Maximum*, le 8 décembre .	756,24
	Minimum, le 11 janvier .	711,67
Intervalle de l'échelle parcouru. . . .		44,57

Température centigrade de l'air à Stavelot, en 1857.

MOIS.	6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maxima* moyens par mois.	*Minima* moyens par mois.	Moyennes par mois.	*Maxima* absolus par mois.	*Minima* absolus par mois.	Moyennes par mois.	Dates des *maxima* absolus.	Dates des *minima* absolus.
Janvier	—0°,36	—0°,01	1°,52	1°,74	0°,16	2°,78	—1°,01	0°,88	7°,8	— 9°,6	— 0°,90	le 3	le 29
Février	—1,98	—0,20	4,10	5,05	0,45	5,71	—2,59	1,56	11,2	—11,9	— 0,35	le 23	le 2
Mars	0,26	3,41	7,20	7,58	2,75	9,15	—0,46	4,35	16,2	—14,9	0,65	le 19	le 11
Avril	4,61	7,68	10,64	11,17	6,42	12,77	3,99	8,38	22,0	— 1,1	10,45	le 20	le 26
Mai	7,69	14,17	17,76	17,94	11,26	20,13	6,31	13,22	27,7	— 2,2	12,75	le 23	le 2
Juin	11,58	18,60	21,75	22,15	14,65	24,46	8,31	16,39	30,5	— 0,0	15,25	le 8	le 2
Juillet	13,72	20,25	23,18	23,50	17,07	25,72	11,49	18,41	31,4	6,1	18,75	le 16	le 10
Août	13,80	20,52	25,05	25,35	16,96	26,81	12,19	19,50	33,0	7,1	20,05	le 4	le 9
Septembre . . .	10,59	15,34	19,71	19,92	13,11	21,54	9,85	15,70	27,2	1,5	14,35	le 1	le 21
Octobre	8,01	10,36	14,31	14,60	9,06	16,21	6,89	11,55	19,9	1,4	10,65	2 et 5	le 28
Novembre . . .	2,73	4,04	7,73	8,46	4,64	9,42	2,12	5,77	16,2	— 5,7	5,25	5 et 7	le 21
Décembre . . .	2,49	2,66	4,89	5,42	2,83	6,59	1,34	3,96	11,5	— 6,5	2,50	le 5	le 14
Moyenne. . .	6,10	9,74	13,15	13,57	8,25	14,70	4,87	9,79	21,22	— 2,98	9,12		

Température moyenne de l'année.

D'après les *maxima* et *minima* moyens	9°,79
— — — absolus mensuels .	9,12
— la température moyenne à 9 h. du matin .	9,74
— — — d'octobre	11,55

Extrêmes de l'année.

Maximum, le 4 août.	33°,0
Minimum, le 11 mars	—14,9
Intervalle de l'échelle parcouru.	47,9

Digitized by Google

Psychromètre d'August à Stavelot, en 1857.

MOIS.	6 H. DU MATIN.		9 H. DU MATIN.		MIDI.		2 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.	
	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.	Thermomètre sec.	Thermomètre humide.
Janvier	−0°,78	−1°,05	−0°,39	−0°,71	1°,09	0°,68	1°,24	0°,82	−0°,32	−0°,63
Février	−2,66	−2,88	−0,51	−1,08	3,80	2,55	4,70	3,08	−0,17	−0,68
Mars	−0,29	−0,77	2,93	1,89	6,87	4,62	7,25	4,81	2,25	1,35
Avril	4,06	3,43	7,46	5,99	10,14	7,56	10,36	7,76	5,91	4,53
Mai	7,13	6,58	13,64	11,09	17,19	12,87	17,25	12,85	10,57	9,28
Juin	11,24	10,20	17,93	14,50	20,85	15,76	21,24	15,88	13,78	12,63
Juillet	13,14	12,18	19,42	16,40	22,41	17,54	22,50	17,45	16,21	14,76
Août	13,36	12,27	20,06	16,52	24,15	17,97	24,40	18,09	16,18	14,31
Septembre . . .	10,12	9,70	15,25	13,62	19,15	16,12	19,34	16,39	12,35	11,84
Octobre	7,59	7,49	10,15	9,71	14,10	13,01	14,22	13,21	8,55	8,42
Novembre . . .	2,27	2,00	3,80	3,12	7,50	5,91	8,11	6,31	4,11	3,48
Décembre . . .	2,02	1,66	2,19	1,71	4,63	3,80	5,13	4,36	2,57	2,14
MOYENNE. . .	5,60	5,07	9,33	7,71	12,66	9,87	12,98	10,08	7,67	6,79

État hygrométrique de l'air à Stavelot, en 1857.

MOIS.	TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.					HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.				
	6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	6 heures du matin.	9 heures du matin.	Midi.	2 heures du soir.	9 heures du soir.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier	4,59	4,68	5,05	5,09	4,70	95,4	94,9	93,0	92,9	95,0
Février	4,10	4,41	5,23	5,21	4,59	96,0	90,0	81,2	76,4	91,6
Mars	4,57	5,11	5,48	5,45	5,00	92,1	83,9	70,2	68,1	85,6
Avril	5,92	6,54	6,65	6,74	5,95	90,5	80,7	69,6	69,6	81,0
Mai	7,35	8,64	8,79	8,74	8,32	92,6	73,0	60,0	59,5	84,8
Juin	8,99	10,48	10,49	10,42	10,46	88,0	68,5	58,3	56,5	87,6
Juillet	10,27	12,22	12,13	11,95	11,82	89,5	73,2	61,0	59,8	85,6
Août	10,26	12,02	11,74	11,77	11,25	88,2	69,4	53,4	52,8	81,6
Septembre . . .	9,06	10,87	11,97	12,60	10,31	95,0	83,4	72,9	75,8	94,2
Octobre	8,06	9,05	10,76	10,94	8,52	98,7	94,7	88,4	89,2	98,3
Novembre . . .	5,59	5,78	6,43	6,50	5,94	95,6	89,8	79,2	77,1	90,4
Décembre . . .	5,42	5,36	5,95	6,12	5,55	94,1	92,1	87,6	87,3	93,1
MOYENNE . . .	7,02	7,93	8,39	8,46	7,70	93,0	82,8	72,9	72,1	89,1

Digitized by Google

Quantité de pluie et de neige, nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., et sérénité du ciel à Stavelot, en 1857.

MOIS.	Quantité de neige.	Quantité de grêle et de pluie.	Quantité d'eau recueillie.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau.	NOMBRE DE JOURS DE								SÉRÉNITÉ DU CIEL.					
					pluie.	grêle.	neige.	brouil.	tonner.	gelée.	Ciel serein.	Ciel couvert	6 h. du mat.	9 h. du mat.	Midi.	2 h. du soir.	9 h. du soir.	Moyenne.
	mm.	mm.	mm.															
Janvier .	25,46	61,12	86,58	17	13	0	11	11	0	18	0	16	0,8	0,7	0,8	0,8	1,7	1,0
Février .	0,76	19,61	20,37	5	3	0	0	7	0	18	5	2	5,2	5,0	5,5	5,0	5,6	5,3
Mars. . .	26,93	17,51	44,44	14	8	0	9	6	0	14	2	9	3,4	3,8	4,4	3,1	3,8	3,7
Avril. . .	20,24	64,68	84,92	19	16	0	6	2	0	2	2	5	2,0	3,1	3,3	3,0	3,2	2,9
Mai . . .	»	54,88	54,88	12	15	1	0	7	4	3	1	4	5,4	5,0	4,8	3,6	6,4	5,0
Juin . . .	»	56,02	56,02	13	12	2	0	4	4	0	0	0	6,2	5,4	4,9	4,9	7,4	5,8
Juillet . .	»	78,18	78,18	12	12	1	0	8	3	0	0	3	3,5	4,5	4,3	3,6	6,2	4,4
Août. . .	»	32,21	32,21	6	7	0	0	4	4	0	3	0	5,9	6,2	5,7	5,6	7,4	6,2
Septembre	»	78,18	78,18	13	15	2	0	7	3	0	3	1	3,8	4,4	4,4	4,3	5,6	4,5
Octobre .	»	49,78	49,78	9	14	0	0	10	0	0	1	4	1,7	3,0	4,4	4,7	5,5	3,9
Novembre	»	11,84	11,84	7	7	1	0	11	0	11	3	4	4,1	4,0	4,6	4,6	4,3	4,3
Décembre.	»	47,75	47,75	11	10	0	0	10	0	12	2	7	2,8	2,1	3,4	3,9	2,9	3,0
ANNÉE. .	73,39	571,76	645,15	138	132	7	26	87	18	78	22	55	3,7	3,9	4,2	3,9	5,0	4,2

Nombre d'indications de chaque vent et vitesse du vent à Stavelot, en 1857.

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	NNO.	Ciel serein.	Ciel uniforme.	VITESSE DU VENT. 6. h. du mat.	9 h. du mat.	Midi.	2 h. du soir.	Moyenne.	Nombre d'indications.
Janvier	3	5	6	0	1	0	4	11	2	0	9	1	3	4	6	1	1	68	3,2	2,8	2,9	2,7	2,9	53
Février	0	2	1	0	1	0	1	3	1	5	18	3	4	3	6	6	29	29	»	1,6	2,1	1,6	1,3	49
Mars.	5	5	5	2	1	1	4	1	5	2	11	4	11	11	3	4	24	25	3,5	2,8	2,8	2,4	2,9	68
Avril	1	13	6	3	2	3	1	3	2	6	22	9	14	4	6	3	10	15	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	95
Mai.	2	4	4	8	8	2	6	5	5	9	6	2	2	6	21	2	17	16	2,3	1,8	2,0	1,7	2,0	96
Juin	3	3	4	6	4	4	18	2	4	7	7	9	10	7	8	2	20	6	1,9	1,9	1,7	1,5	1,7	102
Juillet	3	0	1	0	0	0	2	0	1	2	19	16	18	14	16	4	19	10	2,8	2,3	2,2	1,7	2,2	101
Août	3	15	8	6	5	1	6	10	15	4	3	1	1	0	5	5	33	6	2,1	2,0	2,0	1,8	2,0	91
Septembre . . .	9	4	0	0	0	1	1	4	11	21	23	5	2	3	4	2	24	7	2,5	2,1	2,1	2,0	2,2	95
Octobre	2	4	7	0	3	3	3	8	2	2	20	12	10	9	0	2	16	27	3,4	2,5	2,0	2,2	2,5	85
Novembre. . . .	0	8	15	2	8	0	1	4	2	8	6	1	2	2	1	3	27	30	1,7	2,2	2,5	1,8	2,1	57
Décembre. . . .	6	4	0	0	1	0	1	4	3	3	9	10	8	5	5	3	20	42	3,0	3,1	2,6	2,9	2,9	59
ANNÉE. . .	37	67	57	27	34	15	48	55	53	69	153	73	85	68	81	37	241	280	2,6	2,3	2,3	2,1	2,3	951

Digitized by Google

RÉSUMÉ

Des observations météorologiques faites à Namur, en 1857,

Par M. A. J. Maas,

Professeur de physique, au collége de la Paix.

Le collége de la Paix est situé dans l'endroit le plus élevé de la ville, assise sur la rive gauche de la Sambre, un peu au-dessus de son confluent avec la Meuse. Les plateaux environnants sont largement découpés par la vallée de la Meuse et par celle de la Sambre, qui se réunissent ensuite en un seul bassin. La hauteur des plateaux, sur l'un desquels est située la citadelle, s'élève au-dessus du niveau moyen de la ville d'environ 70 mètres.

Les instruments employés sont :

Des thermomètres de M. Fastré à l'échelle du cinquième de degré centigrade : leur zéro a été vérifié et la correction a été introduite dans les données d'observation. Le thermométrographe d'après Six porte son réservoir d'alcool étendu de toute la longueur des branches indicatrices.

Deux de ces thermomètres servent de psychromètre; leurs réservoirs étant un peu longs, il a fallu ajouter à la capsule inférieure une autre capsule qui, par une mèche d'épaisseur convenable, amenait par le haut une quantité de liquide suffisante pour tenir convenablement mouillé un des thermomètres pendant les grandes chaleurs de l'été. Ces thermomètres, appartenant au cabinet de physique du collége depuis 10 ans, ont été vérifiés à plusieurs reprises, et leur zéro ne semble plus être sujet à varier : à l'origine, ils faisaient partie d'un hygromètre de M. Regnault. Pour la tension de la vapeur d'eau et l'humidité relative, on s'est servi des tables de Stierlin.

Tous ces instruments sont exposés au nord, à 3 décimètres de distance d'une muraille et abrités du rayonnement de quelques bâtiments latéraux par une cage percée à jour de

Digitized by Google

tout côté : un toit épais en paille, établi à plus d'un mètre de hauteur, préserve la cage de toute action directe du soleil vers l'heure de midi. Pendant très-peu d'heures, le matin et le soir des jours d'été, on établit à distance un double écran en jonc. Ces conditions ont été suggérées par la localité, et il a été impossible de s'y soustraire : le résultat final de l'observation démontre qu'elles ne sont pas trop désavantageuses. Heureusement les vents dominants ont un si libre accès qu'il y a souvent nécessité d'enlever les grains de sable qu'ils entraînent dans l'intérieur de l'abri.

Pour s'assurer de la stabilité des index du thermométrographe, on a fixé, à l'extrémité d'une barre de fer scellée dans la muraille, une potence qui porte l'instrument : ce support n'a aucune communication avec la cage, qui elle-même se trouve solidement établie sur une grosse pierre enfoncée dans le sol.

Le baromètre, sans numéro, d'Ernst a été comparé à celui de l'Observatoire de Bruxelles : la correction totale déterminée par 20 comparaisons, dans le mois de décembre 1856, est de $+ 0^{mm},63$ pour le ramener au Fortin-Delcros.

Vers le milieu du mois de mai, il s'est introduit une bulle d'air dans la chambre barométrique, ce dont je me suis aperçu par la comparaison du baromètre Ernst avec un autre baromètre sédentaire à large tube. Ce sont les indications Ernst qui figurent dans le tableau pour les cinq premiers mois, en introduisant cependant la correction pour les derniers jours de mai et qui, alors, ne s'élevait qu'à $+ 0^{mm},04$. Dans le mois de juin, les hauteurs des deux baromètres ont différé de plus en plus : j'ai dû supprimer Ernst et ne faire des lectures que sur le baromètre à gros tube, dont voici une description sommaire :

Le tube a 28 millimètres de diamètre extérieur sous l'épaisseur d'environ 1 millimètre et demi; il est en cristal et a été étiré par un très-habile ouvrier de la verrerie de MM. Zoude; la chambre barométrique a plus de 13 centimètres de longueur au-dessus des plus grandes hauteurs barométriques; il a été scellé à la verrerie. La pointe inférieure de l'extrémité opposée est renfermée dans une enveloppe de même cristal effilée elle-même; l'air extérieur ne pourra donc pénétrer que très-difficilement dans la colonne barométrique : je l'ai remplie avec du mercure purifié par moi-même, en me servant d'une excellente machine pneumatique; mais l'air renfermé dans le tube devant surmonter la pression d'une colonne mercurielle de 15 centimètres de hauteur, cette première opération n'a rempli que la moitié de la hauteur; en inclinant doucement le tube, j'ai fait couler la colonne toute d'une pièce jusqu'à la voûte, et pas une bulle visible à la loupe ne s'est trouvée adhérente dans toute la partie baignée par le mercure. J'ai eu la même facilité pour achever de remplir le tube par le haut : les gouttelettes mercurielles s'introduisant lentement et se répandant sur une grande surface, n'ont point laissé de bulle d'air emprisonnée. Je savais que l'on ne parvient à chasser l'air et la vapeur d'eau, sinon par l'ébullition du mercure; mais comme on n'avait fait l'essai que sur des tubes d'un calibre beaucoup plus petit et que je ne me sentais pas le courage de faire cette opération dans une si grande masse et avec un

Digitized by Google

verre très-peu conducteur, j'ai tourné la difficulté en recourant à la grande puissance du temps aidé d'une chaleur moindre. J'ai donc établi mon tube très-près d'un poêle qui se chauffait au rouge presque tous les jours pendant plus de trois mois. En faisant naître des courants ascendants; puis, plus tard, en chauffant également le milieu et la partie supérieure, je suis certain que toute vapeur a été entraînée. Pendant ce temps, il a fallu ajouter par trois fois du mercure, et j'estime que j'ai ainsi perdu environ 150 grammes de liquide. Plusieurs années après la confection de l'appareil, je l'ai incliné de la quantité strictement nécessaire pour que le mercure s'élevât jusqu'à la voûte, et n'ai point vu la moindre bulle d'air, même à la loupe; le choc léger était d'une métallicité parfaite.

L'échelle a été divisée par feu M. Crahay, dont la scrupuleuse exactitude est parfaitement connue de l'Académie : que ne vit-il plus ce digne professeur, afin qu'il s'assure de ma reconnaissance! Le vernier au 25^{me} de millimètre est aussi de lui, et les divisions sont si nettes, si régulières, qu'on peut estimer sans crainte les centièmes de millimètre : il est conduit par une espèce de châssis qui l'attaque sur deux côtés à la fois et se meut par une vis à pas fins.

Pour établir le zéro de l'échelle, je me suis servi d'un compas à talons d'acier armé de vis de rappel; je l'ai d'abord réglé à la température de 10° d'après un mètre-étalon conservé à l'hôtel du gouvernement, et plus tard, je l'ai comparé à une échelle de cathétomètre construit par M. Secretan. M. Crahay, qui l'avait examiné, n'a pas voulu lui faire de correction. Le compas a 70 centimètres de longueur. Une lame de fer dressée, portant deux traits rapprochés pour servir d'établi constant, était posée sur le fond de la cuvette dressée elle-même comme un plateau de machine pneumatique. Les bords de la cuvette sont formés par un anneau épais en fonte solidement fixé par des boulons à écrous passant à travers le plateau. Ce même anneau porte une forte tige en acier de 49,5^{mm} de longueur, au bout de laquelle se trouve implantée perpendiculairement à mouvement de vis dure, une fine et courte tige en ivoire. Le diamètre de la cuvette est donc de 198 millimètres. Pour amener l'affleurement, on fait fonctionner un piston plongeur.

La coïncidence du vernier avec le niveau supérieur de la colonne barométrique s'obtient avec une assurance remarquable, puisque c'est encore par le contact du curseur avec son image qu'on établit le pointé. A cet effet, le curseur, par sa partie postérieure, est échancré latéralement pour mieux définir sa position, et quoique cette languette ait 4,8^{mm} de largeur, son image, vue par une loupe, se confond avec elle dans toute son étendue. Même dans les mouvements ascensionnels brusques que l'on observe par des rafales d'un vent violent, il ne m'est jamais arrivé de remarquer la moindre courbure de l'image. Je puis donc regarder ce baromètre comme suffisamment exempt de la capillarité. Cependant près des parois, l'incidence de la colonne mercurielle est variable. De plus, une légère déviation accidentelle se décèle à l'instant de l'observation par l'angle que le curseur et l'image forment ensemble. Du reste, des vis de calage et deux niveaux à bulle d'air très-sensibles

Digitized by Google

permettent de rétablir la verticalité, si le plancher secondaire de l'appareil venait à se déranger.

La comparaison établie les quatre premiers mois de l'année avec Ernst, lui avait assigné une correction de — $0^{mm},126$; ce chiffre me semblait beaucoup trop fort. Mais, ayant visité l'instrument 10 jours avant qu'il dût servir à lui seul, je me suis aperçu d'un déplacement de l'échelle causé par le transport. Après avoir établi les supports de l'échelle aux points de repère, et les avoir fixés de manière que, sans bris d'instrument, ils ne pussent plus changer de place, une nouvelle comparaison avec Ernst réparé et dont M. Bouvy, aide astronome à l'Observatoire de Bruxelles, a encore une fois déterminé l'équation (+ 0,63 comme la première fois), a donné pour correction du gros baromètre — $0^{mm},04$ par 30 observations, ce qui m'a parfaitement tranquillisé. C'est d'après ce baromètre que les observations sont données avec la correction à partir du mois de juin.

Le barométrographe à enregistrement mécanique a été mis en jeu à partir du mois de mars; mais à cause de ses innombrables défauts, qui ne se manifestaient qu'après plusieurs jours de marche, il n'a pu être mis en fonction régulière que depuis le mois d'août. Un petit marteau à échappement réglé par l'horloge conductrice du chariot, vient effleurer la colonne barométrique, qui n'a pas le diamètre que j'avais requis. Ce choc se répète de 5 en 5 minutes intercalaires avec les époques dans lesquelles le crayon est pressé contre le cadre de papier par un mouvement lentement gradué.

L'altitude a été déterminée, par deux nivellements concordants, au moyen d'un niveau-cercle de Lenoir établi au deuxième étage du collége; par le seul jeu des branches du trépied, j'ai pu pointer sur le sommet de l'atelier de la station du chemin de fer. M. le chef de l'atelier m'en a donné la hauteur; on a donc:

Altitude du niveau de la station au-dessus de la mer.. . .	84,58	mètres.
Hauteur de l'édifice.	13,35	»
Hauteur du niveau de la cuvette barom. au-dessus du toit .	3,77	»
Altitude de la cuvette.	101,70	mètres.

L'anémoscope établi sur un des coins du collége, à l'altitude de $109^{m},8$, n'est dominé par aucun bâtiment voisin, sinon par la coupole de la cathédrale, dont il est assez distant, et par la crête sur laquelle est bâtie la citadelle, qui le surpasse d'environ 44 mètres: l'horizon est découvert dans la direction des vents dominants. J'ai établi les points cardinaux au moyen d'un gnomon que j'ai trouvé accidentellement établi dans la loge où aboutissent les tiges verticales et les tiges de renvoi horizontal. Par une perpendiculaire à la méridienne, j'ai déterminé les points O. et E. La bissectrice de la double vanne a été amenée dans ce plan azimutal par un temps calme : plus tard, on l'a vérifié. Malgré le renvoi, il était d'une

Digitized by Google

telle mobilité, que souvent le crayon enregistreur était hors de service : il a fallu lui appliquer un frein à pression variable qui fonctionne parfaitement.

L'anémomètre à quatre capsules, étudié par M. Robinson, donne la vitesse du vent; il est établi à deux mètres de distance de l'anémoscope. Ces deux instruments sont à enregistrement continu, qui s'opère dans la chambre des baromètres. A cet effet, deux chariots établis verticalement se tiennent mutuellement en équilibre, et reçoivent le mouvement d'une horloge qui ne doit surmonter que de légers frottements. Le crayon enregistreur de l'anémoscope est conduit par un système d'engrenage qui ne me semble pas devoir être décrit. Celui qui appartient à l'anémomètre reçoit un mouvement rectiligne alternatif par le moyen connu de roues d'angles associées sur la même coulisse et fonctionnant alternativement. Le renversement du mouvement s'opère par une main à deux doigts, dont le premier prend le poids renverseur près de son centre de gravité, et le second fonctionne près de l'axe de rotation, lorsque le bras du poids prend la position verticale; un léger déplacement du doigt inférieur renversera donc brusquement le sens du mouvement, et les mêmes dents de roues d'angles s'emboîtent constamment dans les mêmes rainures d'une troisième roue qui conduit le porte-crayon. Pour preuve de la concordance de la vitesse du crayon avec celle des capsules, je citerai l'expérience suivante : un compteur appliqué à la vis sans fin de la verge descendante a donné 299 divisions pour 4 renversements de mouvement: il aurait dû donner $4 \times 75 = 300$; après 9 renversements qui auraient dû donner 675 divisions, il n'en a eu que 674 : la différence étant restée la même, constante, doit être attribuée à une petite erreur au moment du départ. Les coupes avaient d'abord 20 centimètres de diamètre, comme celles de Liverpool, et il se pourrait que, pour un horizon aussi découvert que celui de ce port de mer, cette dimension soit suffisante. Cependant ayant reçu de M. Quetelet communication du mémoire du savant Irlandais, et, plus tard, ayant obtenu de M. Ed. Clibborn, Asst. Sec'y R. J. A. l'envoi gracieux du même mémoire, je les ai augmentées et leur ai donné 30 centimètres pour me rapprocher des données fournies par M. Robinson. Pour pouvoir remplacer la pointe sur laquelle tourne l'appareil, j'ai adapté un mécanisme à la tige, qui permet de la soulever pour y visser une nouvelle pointe, sans devoir monter chaque fois un nouvel échafaudage. La suspension est assez délicate pour que le frottement produit par les 21,5 kilogr., poids de l'appareil, soit surmonté par un poids de 3,08 grammes appliqués au centre d'une coupe à la distance de 1,11 mètre de l'axe de rotation; aussi l'anémomètre n'est-il jamais en repos parfait, sinon peut-être pendant de très-rares instants. Tel était donc le poids qui surmontait le frottement dynamique au moment de la pose, c'est-à-dire le 6 octobre. Au mois de décembre, après avoir démonté les bras portant les 4 coupes et les avoir remplacés par un poids équivalent (les 3,08 gr. suffisaient encore, quoiqu'un peu plus difficilement), la pointe ne semblait que peu usée quoiqu'elle eût dû subir toute l'action d'un vent violent continué pendant plusieurs jours dans le mois d'octobre.

Le mode d'inscription des résultats que j'ai suivi pour l'anémomètre est le même que

Digitized by Google

celui de Liverpool. En voici mes raisons. Le coefficient de réduction et de vitesse du crayon à celle du centre d'une coupe est de 9722, soit 0^m,162 pour 1575 mètres (à Liverpool, il est encore plus grand : c'est celui de 1 pouce pour 12,75 miles), soit 807800. Ce coefficient si grand laisse donc une large marche aux erreurs probables.

En deuxième lieu, les vents faibles, sous lesquels le terme de correction, donné théoriquement par M. Robinson, est très-influent, sont d'une inconstance connue; l'élasticité et la température variables sont des causes également très-influentes de variation de pression; n'y aurait-il donc pas de travail inutile et fastidieux à l'excès que de vouloir introduire une correction qui devrait être très-multipliée même dans l'espace d'une heure?

D'après cela, j'ai fait ce qu'on a cru pouvoir faire ailleurs, et j'ai adopté le chiffre 3, qui est un des nombres forts trouvés par M. Robinson, pour exprimer le rapport de la vitesse du vent à celle d'une coupe. C'est ainsi que j'ai obtenu les nombres inscrits dans le tableau en prenant le kilomètre et l'heure pour unités.

Deux udomètres ont été employés, l'un dans le jardin, près des thermomètres, à environ deux mètres du sol, l'autre sur le toit, un peu plus haut que les anémomètres : leur surface est de 0,15 m. c., et les jauges donnent environ 12 millim. de hauteur pour 1^{mm} de pluie. Je les ai vérifiées par des poids de 15 en 15 grammes. Leur distance en ligne verticale est de 20,7 mètres. Une seule fois pendant toute l'année, la quantité d'eau recueillie supérieurement a excédé celle de l'udomètre inférieur; même, pendant les brouillards d'automne, l'udomètre supérieur a donné $0,1^{mm}$ à 0,15 d'eau, tandis que l'inférieur est resté à sec.

Le nombre des jours de pluie a été plus grand à Namur qu'à Bruxelles, mais la quantité d'eau recueillie a été plus petite : la différence est assez considérable; elle s'atténue cependant à cause de l'averse énorme qui s'est déchargée sur Bruxelles sans rien donner à Namur.

J'ai reçu de bons conseils pour le choix de l'emplacement et une bonne coopération pour une grande partie des observations de la part de M. Delsaulx, alors mon collègue et professeur de mathématiques. C'est par l'active et intelligente coopération d'un mécanicien, M. Henri Robert, attaché au collége, que j'ai pu établir facilement les anémomètres. C'est lui également qui s'est chargé de l'entretien des instruments. Enfin beaucoup de relevés et de calculs sont faits par ceux de mes élèves pour qui l'étude est un devoir.

Aucune observation n'a été omise, on n'a donc fait aucune interpolation, sinon une seule fois, à cause d'un retard d'une demi-heure dans l'observation des températures à 3 heures du soir.

Digitized by Google

Pression atmosphérique à Namur, en 1857.

Long. E. de Paris 2°30′59″; latit. 50°28′2″; altit. 101^{m},70.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DIFFÉRENCE.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
Janvier	748,45	748,20	747,94	748,62	763,61	726,30	37,31	le 8	le 11
Février	57,91	57,89	57,23	57,89	67,50	45,11	22,39	le 28	le 2
Mars	51,79	51,51	50,77	51,24	67,29	37,72	29,57	le 1	le 31
Avril	48,61	48,49	48,15	48,90	59,59	29,38	30,21	le 20	le 13
Mai	52,04	51,68	51,08	51,67	58,40	41,63	16,77	le 6	le 23
Juin	54,69	54,37	53,83	54,50	63,04	43,89	19,15	le 25	le 10
Juillet	54,45	54,20	53,92	54,47	63,11	46,38	16,73	le 13	le 5
Août	53,49	53,03	52,50	53,27	61,30	44,27	17,03	le 27	le 16
Septembre	53,86	53,40	52,80	53,51	62,04	43,99	18,05	le 16	le 11
Octobre	51,79	51,45	51,02	51,76	90,89	34,41	26,48	le 13	le 8
Novembre	56,93	56,53	56,03	56,77	71,15	34,36	36,79	le 12	le 24
Décembre	63,79	63,68	63,18	63,77	72,24	53,96	18,28	le 8	le 3
MOYENNE.	753,90	753,70	753,21	753,85	764,18	740,12	24,06	le 8 déc.	le 11 janv.

Température centigrade de l'air à Namur, en 1857.

(Altitude : 89^{m},11 à 1,5 mètre du sol.)

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE par mois. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	*Maximum* moyen par mois.	*Minimum* moyen par mois.	Températ. moyenne par mois.	*Maximum* absolu par mois.	*Minimum* absolu par mois.	DATE du *maximum* absolu.	DATE du *minimum* absolu.
Janvier	0°,99	1°,98	2°,29	1°,39	3°,36	—0°,02	1°,67	8,7	— 6°,7	le 1	le 9
Février	1,38	5,00	6,25	3,14	6,69	0,03	3,36	12,2	—8,4	le 17	le 4
Mars	4,28	7,26	8,56	5,09	9,57	1,85	5,71	18,5	—5,5	le 18	le 11
Avril	8,22	11,15	11,48	8,30	12,97	4,97	8,97	22,6	—0,6	le 19	le 25
Mai	14,81	18,14	18,81	14,08	20,22	9,00	14,61	27,4	1,1	le 21	le 1
Juin	19,13	21,87	22,17	17,36	23,54	11,82	17,68	31,2	4,4	le 28	le 13
Juillet	19,77	23,09	24,09	19,38	25,47	14,60	20,03	33,2	10,0	le 15	le 11
Août	20,58	24,71	25,99	20,37	27,36	15,19	21,27	36,2	8,9	le 4	le 10
Septembre	15,93	19,98	20,86	15,97	21,78	12,69	17,23	25,4	5,3	le 17	le 21
Octobre	10,81	14,91	15,68	11,61	16,20	8,75	12,47	21,1	4,7	le 4	le 24
Novembre	5,53	8,70	9,49	6,61	10,13	3,94	7,03	19,4	—3,3	le 4	le 20
Décembre	3,87	5,63	6,22	4,71	6,85	2,09	4,77	12,8	—3,0	le 4	le 14
MOYENNE.	10,44	13,53	14,32	10,67	15,34	7,13	11,23	22,39	0,58	le 4 août.	le 4 févr.

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après les *maxima* et *minima* moyens	11°,23
— — — absolus mensuels	11,48
— les observations de 9 h. du matin	10,43
— la tempér. moyenne du mois d'octobre	12,47

EXTRÊMES DE L'ANNÉE.

Maximum	36°,2
Minimum	—8,4
Intervalle de l'échelle parcouru	44,6

Digitized by Google

Quantité de pluie et de neige; nombre de jours de pluie, de grêle, de neige, etc., à Namur, en 1857.

MOIS.	UDOMÈTRE INFÉR. (*). Quantité de pluie.	UDOMÈTRE INFÉR. (*). Quantité de neige.	UDOMÈTRE INFÉR. (*). Quantité d'eau recueillie.	UDOMÈT. supér. — Quantité d'eau recueillie.	Nombre de jours où l'on a recueilli de l'eau (**).	NOMBRE DE JOURS DE Pluie.	Grêle.	Neige.	Tonnerre.	Brouill.	Ciel entièrement couvert.	Ciel entièrement serein.	Gelée.
	mm.	mm.	mm.	mm.									
Janvier	45,42	5,53	50,95	46,30	24	21	0	7	0	3	13	0	14
Février	7,75	»	7,75	7,14	7	9	0	1	0	2	2	1	12
Mars	14,78	4,59	19,37	16,66	14	12	1	5	0	5	6	1	7
Avril	41,33	5,83	47,16	38,60	20	21	4	2	2	0	8	0	1
Mai	38,55	»	38,55	36,07	11	13	1	0	4	4	3	0	0
Juin	41,18	»	41,18	36,39	10	12	1	0	3	7	1	0	0
Juillet	20,05	»	20,05	17,66	14	15	0	0	2	6	0	0	0
Août	25,62	»	25,62	22,76	10	10	0	0	4	8	0	0	0
Septembre	54,03	»	54,03	50,04	17	20	1	0	5	6	0	1	0
Octobre	46,73	»	46,73	42,59	17	19	0	0	0	9	0	0	0
Novembre	14,45	0,20	14,65	11,20	13	12	0	1	0	5	4	1	3
Décembre	19,51	»	19,51	16,98	22	23	0	0	0	9	10	1	6
Année	369,40	16,15	385,85	342,48	179	187	8	16	20	64	47	5	43

(*) Différence d'altitude des deux udomètres = 20m,7. Les 16 derniers jours de janvier ont servi à déterminer la quantité proportionnelle du mois.
(**) 277 jours de pluie, neige, brouillard, donnent 2mm,77 à ajouter, à cause des gouttelettes adhérentes au robinet.

État du ciel à Namur, en 1857.

MOIS.	SÉRÉNITÉ DU CIEL. 9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	INDICATIONS DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL, d'après les observations faites à 9 h. du matin, à midi, 3 h. et à 9 h. du soir. Ciel serein.	Cirrhus	Cirrho-cumul.	Cumulus.	Cirrho-stratus.	Cumulo-stratus.	Stratus.	Nimbus	Éclaircies.	Ciel couvert.
Janvier	1,1	0,8	0,9	3,2	1,5	6	4	1	4	0	6	0	0	10	88
Février	4,1	4,9	4,6	5,0	4,6	29	6	2	9	4	11	6	0	10	32
Mars	2,6	1,9	2,3	3,5	2,6	13	3	0	19	0	11	2	0	14	56
Avril	2,2	1,5	1,2	3,1	2,0	9	4	4	14	1	8	0	4	11	62
Mai	4,9	3,3	3,5	5,1	4,2	11	6	3	28	6	20	2	2	5	25
Juin	4,3	4,9	3,6	5,7	4,6	7	10	1	49	1	11	0	1	9	18
Juillet	4,0	3,0	3,0	5,7	3,9	11	1	0	31	6	13	1	1	17	18
Août	5,0	4,6	4,6	7,0	5,3	19	4	1	43	3	15	1	1	8	9
Septembre	4,3	3,8	4,5	6,4	4,8	19	10	9	31	4	13	0	2	12	12
Octobre	4,3	4,6	4,7	5,1	4,7	18	9	5	57	5	4	1	1	10	24
Novembre	3,6	3,6	4,4	4,4	4,0	24	5	5	37	1	15	1	0	3	41
Décembre	3,6	3,3	3,4	2,6	3,2	13	7	9	27	4	14	2	0	4	59
Année	43,9	40,4	40,7	57,0	45,5	179	69	40	349	35	141	16	12	113	444

Digitized by Google

Psychromètre d'August et état hygrométrique de l'air à Namur, en 1857.

MOIS.	9 H. DU MAT.		MIDI.		3 H. DU SOIR.		9 H. DU SOIR.		TENSION DE LA VAPEUR D'EAU contenue dans l'air.				HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR.			
	Thermomèt. sec.	Thermomèt. humide.	Thermomèt. sec.	Thermomèt. humide.	Thermomèt. sec.	Thermomèt. humide.	Thermomèt. sec.	Thermomèt. humide.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	9 heures du matin.	Midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
									mm.	mm.	mm.	mm.				
Janvier . .	0°,91	0°,49	1°,83	1°,30	2°,17	1°,49	1°,23	0°,64	5,11	5,32	5,29	5,04	93,0	91,4	89,0	90,5
Février . .	1,28	0,59	4,78	3,22	6,00	4,16	3,13	2,23	5,01	5,47	5,70	5,44	88,7	78,4	75,5	85,1
Mars . . .	4,11	2,96	6,98	4,86	8,23	5,63	5,16	3,95	5,60	5,79	5,88	5,93	83,8	73,1	68,5	83,4
Avril . . .	7,98	6,25	10,81	7,94	11,12	8,18	8,21	6,64	6,64	6,93	6,90	6,99	78,2	68,4	66,9	80,3
Mai. . . .	14,44	11,51	17,81	13,09	18,56	13,22	14,17	11,71	8,89	8,91	8,59	9,29	70,3	58,0	54,3	74,9
Juin . . .	18,75	15,10	21,46	16,41	21,97	16,30	17,19	14,97	11,02	11,25	11,29	11,50	67,7	59,3	58,0	76,0
Juillet. . .	19,11	16,23	22,71	17,63	23,93	18,29	19,59	16,72	12,02	12,10	13,15	12,71	72,4	60,2	58,7	74,8
Août . . .	20,30	16,71	24,41	18,15	25,83	18,59	20,69	17,26	12,18	11,91	11,77	12,77	69,6	53,8	49,8	70,6
Septembre .	15,66	13,38	19,69	15,73	20,68	16,36	16,26	14,32	11,03	12,87	11,50	11,42	81,6	65,3	63,4	82,3
Octobre . .	10,67	9,68	14,49	12,16	15,41	12,63	11,68	10,62	8,82	9,49	9,54	9,28	88,7	76,2	72,4	87,7
Novembre .	5,45	4,70	8,42	6,92	8,98	7,57	6,65	5,68	6,65	7,21	7,37	6,92	89,1	81,1	78,8	86,9
Décembre .	3,84	3,23	5,49	4,60	6,11	5,08	4,72	4,01	5,97	6,34	6,47	6,23	91,1	87,5	85,3	90,2
MOYENNE.	10,21	8,44	13,24	10,17	14,08	10,62	10,72	9,06	8,24	8,63	8,62	8,63	81,2	71,1	68,4	81,9

Min. d'hum. rel. le 4 août, à 3 h. s. Éléments du calcul : $t = 35°,5$, $t' = 21°,9$, $T = 11,27^{mm}$, H.R.... 27.

Nombre d'indications de chaque vent à Namur, en 1857.

(Quatre observations par jour.)

MOIS.	N.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE.	SSE.	S.	SSO.	SO.	OSO.	O.	ONO.	NO.	MOY.
Janvier	2	0	4	13	3	2	5	3	14	8	26	12	20	0	9	3
Février.	4	2	3	3	3	6	16	12	29	10	4	4	9	2	4	1
Mars.	4	13	4	4	6	9	7	3	9	4	8	23	17	6	4	3
Avril	8	11	9	1	5	5	7	3	11	10	6	16	13	14	7	4
Mai	14	21	14	3	6	9	6	5	5	2	3	. 7	17	5	1	6
Juin.	4	10	15	9	8	10	3	6	10	4	3	18	15	4	0	1
Juillet	5	6	0	0	2	3	1	3	11	4	2	38	30	13	5	1
Août.	20	7	10	4	11	10	4	3	6	4	7	11	14	3	6	4
Septembre.	4	8	2	4	2	12	12	14	20	3	8	13	10	4	3	1
Octobre.	0	4	2	3	6	12	11	11	19	6	10	20	10	9	1	0
Novembre	2	10	21	8	10	16	13	8	19	2	1	0	5	0	0	5
Décembre	1	0	3	0	5	9	2	8	25	21	6	24	15	1	3	1
ANNÉE.	68	92	87	52	67	103	87	79	178	78	84	186	175	51	43	30

Supplément et Observations particulières.

Barométrographe. — Pression atmosphérique à Namur, en 1857.

MOIS.	MINUIT.	2 heures du matin.	4 heures du matin.	6 heures du matin.	8 heures du matin.	10 heures du matin.	MIDI.	2 heures du soir.	4 heures du soir.	6 heures du soir.	8 heures du soir.	10 heures du soir.
Août	753,51	753,23	753,18	753,25	753,62	753,36	753,03	752,65	751,90	751,86	752,40	753,27
Septembre . .	53,47	53,38	53,27	53,36	53,61	53,77	53,40	53,06	52,69	52,79	53,31	53,59
Octobre . . .	51,57	53,34	51,24	51,21	51,62	51,74	51,45	51,12	51,07	51,34	51,60	51,72
Novembre. . .	57,02	56,85	56,69	56,65	56,86	56,98	56,53	56,07	56,09	56,33	56,56	56,80
Décembre. . .	63,56	63,45	63,47	63,42	63,75	63,95	63,68	63,36	63,31	63,45	63,64	63,53
Moyenne. .	755,83	755,65	755,57	755,58	755,89	755,96	755,62	755,25	755,01	755,15	755,50	755,78

Nombre d'indications de chaque vent à Namur, en 1857,

d'après les résultats fournis de 2 en 2 heures.

MOIS.	NOMBRE D'INDICATIONS. N.	NO.	O.	SO.	S.	SE.	E.	NE.	MOIS.	PARTIES PROPORTIONNELLES (l'unité = 0,001). N.	NO.	O.	SO.	S.	SE.	E.	NE.
Octobre. .	7	2	31	41	58	56	61	14	Octobre. .	26	7	115	152	215	207	226	52
Novembre .	26	9	23	15	69	44	82	92	Novembre .	72	25	64	42	194	122	227	254
Décembre .	5	11	65	106	111	31	35	8	Décembre .	14	29	175	284	299	83	94	22
Totaux. .	38	22	119	162	238	131	178	114	Moyenne.	37	20	118	160	236	137	183	109

Vitesse du vent en kilomètres par heure à Namur, en 1857,

prise de 2 en 2 heures, par l'anémomètre à capsules.

MOIS.	MINUIT.	2 heures du matin.	4 heures du matin.	6 heures du matin.	8 heures du matin.	10 heures du matin.	MIDI.	2 heures du soir.	4 heures du soir.	6 heures du soir.	8 heures du soir.	10 heures du soir.
Octobre . . .	8,43	6,98	6,56	6,73	7,29	11,89	13,24	12,47	9,67	9,43	8,48	6,96
Novembre. . .	7,63	8,33	8,13	8,13	8,89	10,39	11,91	12,22	10,81	9,15	9,47	8,77
Décembre. . .	10,82	10,15	7,88	7,88	8,86	10,31	12,00	10,99	10,95	11,17	9,44	11,48
Moyenne. .	8,96	8,49	7,58	7,58	8,16	10,86	12,38	11,89	10,14	9,88	9,30	9,07

Digitized by Google

a). Une grande perturbation barométrique a commencé le 22 novembre, à minuit, et s'est prolongée jusqu'au 24, à 3 h. du soir. Dans ces 63 heures, le baromètre a baissé de 29,82^{mm} sur 36,79^{mm} de variation du mois entier. Cette perturbation a été précédée d'une rotation directe complète du vent, à partir de 6^h 50^m du soir du 20 novembre. La cyclose s'est achevée en 4^h 25^m. Le 21 novembre nouvelle rotation plus lente qui a duré 7 heures, en commençant à 1^h 45^m du soir. A la première, le vent, d'abord à l'E. 1/4 SE., s'est établi au SE., à la deuxième, il s'est fixé au S., en partant du SE. Pendant ces cycloses, la vitesse moyenne était de 3 à 4 mètres par seconde; pendant la détente, il s'est élevé à 14 millimètres, le 23, de 8 à 9 h. du matin.

Pendant une autre perturbation du 6 au 8 octobre, beaucoup plus petite que la précédente, le vent a été bien plus violent : par une bouffée plus furieuse que les autres, qui a commencé le 8, à 3^h 32^m du soir, et a duré près de 6,8 min., la vitesse était de 23^m,1 par seconde. C'est alors que l'anémomètre a fait entendre par intervalle un bruit comparable à celui d'une grosse toupie d'Allemagne; le vent soufflait de S. 1/4 SE.

b). La comparaison des tracés barométrographiques de Bruxelles et de Namur, a fait voir que l'appareil de Kreil peut être consulté avec fruit, pourvu qu'on soigne et qu'on étudie l'instrument dont on se sert. Ce sont quelques ondes atmosphériques très-prononcées que l'obligeance de M. Ad. Quetelet et le travail de M. Bouvy m'ont mis en état de pouvoir mettre en parallèle, qu'on trouve dans le petit tableau suivant :

	BRUXELLES.	NAMUR.
4 août.	Onde entre 10 et 11 h. du soir.	Onde entre 9 et 10 h. du soir.
5 —	2 ondes entre 1 et 4 h. du matin.	1 onde entre 1 et 3 du matin.
8 septembre . .	2 ondes entre 4 et 6 heures du soir.	Une seule négative et très-régulière entre 4 et 7 h. du soir.

c). J'ai cru faire un travail utile en comparant les observations de pression à heures fixes entre l'observatoire de Bruxelles et Namur, et j'ai pris les différences dans l'ordre B—N. J'y ai ajouté les différences des *maxima* et des *minima*, et les différences des variations extrêmes. Les cases vides correspondent à des jours auxquels les excursions extrêmes n'ont pas eu lieu simultanément dans les deux localités :

Différence des pressions B—N.

MOIS.	9 heures du matin.	MIDI.	3 heures du soir.	9 heures du soir.	MOYENNE.	*Maxim.*	*Minim.*	VARIAT.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier. . . .	3,31	3,42	3,43	3,31	3,37	3,96	3,25	0,71
Février. . . .	3,41	3,43	3,51	3,36	3,43	3,65	3,56	0,09
Mars	3,41	3,42	3,45	3,47	3,44	3,96		
Avril	3,44	3,52	3,62	3,45	3,51	3,83	2,45	1,38
Mai.	3,65	3,71	3,69	3,52	3,64	4,10	1,84	2,26
Juin.	3,37	3,39	3,40	3,33	3,39	3,46	2,79	0,40
Juillet	3,13	3,24	3,24	3,09	3,18	3,49	2,87	0,62
Août	3,48	3,55	3,57	3,32	3,48	3,60	4,42	—0,82
Septembre. . .	3,22	3,34	3,36	3,24	3,29		2,11	
Octobre . . .	3,21	3,21	3,20	3,13	3,19	3,49	0,95	2,54
Novembre. . .	3,60	3,56	3,64	3,53	3,58		1,97	
Décembre. . .	3,18	3,16	3,27	3,18	3,20	3,72	2,53	1,19

Digitized by Google

On voit dans la série des nombres des quatre premières colonnes une périodicité presque régulière que l'on pourrait nommer diurne. Elle pourrait recevoir en partie son explication par la différence des températures entre les heures du matin et du soir et celles du milieu du jour.

Mais une autre périodicité ne s'explique pas de même; il y a, en effet, deux *maxima* très-prononcés à deux époques, mai et novembre, distantes de six mois. Il y en a encore deux autres, avril et août, mais moins prononcés.

Aucun des nombres inscrits dans ces mêmes premières colonnes ne reproduit le nombre déduit théoriquement de la différence des altitudes des deux stations. Pour calculer cette différence, je me suis servi de la formule connue :

$$A = C\, l.\, \frac{H}{h},$$

en négligeant, pour le moment, la correction due à la température atmosphérique et à la pression hygrométrique; A est la différence des altitudes :

Namur	101,70	mètres.
Bruxelles [1]. . . .	56,56	—
A =	45,14	

Les logarithmes étant népériens, C est la hauteur de l'atmosphère supposée d'une densité constante. D'après les nouvelles déterminations :

$$C = 7993{,}6 \text{ mètres.}$$

H, *h*, les hauteurs barométriques respectives de Bruxelles et de Namur. Il est permis de poser $H + \alpha = h$ et

$$l.\left(1 + \frac{\alpha}{h}\right) = \frac{\alpha}{h},$$

en se bornant à la première puissance. Substituant les nombres, on a

$$\alpha = 0{,}0055\ h.$$

Prenant pour *h* la hauteur moyenne 753^{mm}, on trouve

$$\alpha = 4{,}14^{mm}.$$

Cette quantité excède tellement toutes celles qui lui correspondent dans les premiers mois de l'année, qu'il est inutile d'appliquer la correction de température pour ces époques froides. Dans la colonne des Δ *min.*, il n'y en a qu'une qui lui soit supérieure, c'est celle du *min.* du 16 août : je vais y revenir tout à l'heure.

Au mois de mai, la Δ *moy.* de midi s'approche du nombre α : il faut donc l'examiner de plus près. Je prends le facteur de correction $\left(1 + 2\,\frac{t + t'}{1000}\right)$, suffisamment exact pour la température et pour la

[1] *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles.*

Digitized by Google

température et la pression de la vapeur : adoptant les nombres $h = 751{,}68^{mm}$, $t = 18°{,}16$ [1], $t' = 18°{,}14$, je trouve pour la correction — $0{,}29^{mm}$; il reste donc :

$$[\alpha] = 3{,}84^{mm}.$$

La différence des deux nombres $3{,}71^{mm}$ et $3{,}84^{mm}$ penche donc encore dans le même sens.

Je ne sais s'il ne convient pas de remarquer que l'influence des courants froids qui, vers le soir, commencent à descendre des plateaux environnants, n'a pas, par l'effet de leur continuité, une influence marquée sur ce phénomène. On doit, du moins, me permettre ce soupçon suggéré par les conditions topographiques. Ces courants se déversent principalement dans la vallée de la Sambre, et l'abaissement de température est quelquefois assez considérable pour qu'on se croie transporté d'une température fin automne à un doux printemps, en quittant cette vallée, contournant le promontoire de la citadelle et s'engageant dans la vallée de la Meuse.

Je reviens maintenant au *minimum* du 16 août. Dans toute l'étendue de la colonne Δ *var.*, on voit que les variations à Bruxelles sont un peu plus étendues qu'à Namur : il n'y a qu'une exception indiquée par — $0{,}82^{mm}$. Je crois pouvoir conclure que, le 16 août, il y a eu un centre de dépression dans notre localité. J'établis cette conclusion sur la valeur négative de Δ *var.*, sur la grande différence des Δ *min.* et sur la différence médiocre des Δ *max.* de ce mois.

Qu'il me soit permis de le dire : on s'expose peut-être à des déceptions en réduisant au niveau de la mer, par un coefficient théorique, les hauteurs barométriques des localités dont la climatologie n'est pas encore suffisamment étudiée.

Je ne prétends cependant en tout ceci ne signaler que des faits : il serait prématuré de tirer des conséquences définitives d'une seule année d'observations.

(M.-A.-J. MAAS.)

[1] *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles pour 1858.*

Digitized by Google

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS. — RÈGNE VÉGÉTAL. — 1857.

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jard. bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	VENISE.
Acer campestre. L.	—	22 avril.	21 avril.	—	—	—	—	15 avril.	17 avril.
» pseudo-platanus. L.	20 avril.	26 »	—	—	—	—	2 mai.	5 »	
» saccharinum. L.	—	5 mai.							
Æsculus hippocastanum. L.	8 avril.	13 avril.	14 avril.	15 avril.	—	18 avril.	3 mai.	11 avril.	
» lutea. Pers.	—	—	—	—	—	—	—	15 »	
» pavia. L.	6 avril.	13 avril.	—	—	—	—	—	5 »	
Amygdalus persica. L. (β *Mad.*).	5 »	14 »	—	—	—	7 avril.	23 avril.	2 »	
Aristolochia clematites. L.	—	9 mai.	—	5 mai.					
» sipho. L.	—	7 »	—	—	—	—	—	12 avril.	
Betula alba. L.	6 avril.	25 avril.	—	23 avril.	—	9 avril.	21 avril.	28 »	
» alnus. L.	—	25 »	—	—	—	—	21 »	20 »	
Berberis vulgaris. L.	26 mars.	17 »	2 avril.	17 avril.	—	24 mars.	24 mai.	3 »	25 mars.
Bignonia catalpa. L.	12 mai.	18 mai.	—	—	—	4 mai.	30 »	—	18 avril.
» radicans. L.	—	—	—	20 mai.	—	—	—	28 avril.	
Buxus sempervirens. L.	—	—	—	—	—	—	—	6 »	22 mars.
Carpinus betulus. L.	—	—	—	3 mai.	—	8 avril.	8 mai.	10 »	
Cercis siliquastrum. L.	—	—	—	14 »	—	—	—	25 »	11 mars.
Colutea arborescens. L.	7 avril.	22 avril.	—	—	—	—	—	10 »	
Corchorus japonicus. L.	6 mars.	7 »	—	18 avril.	—	1 avril.	—	22 févr.	
Cornus mascula. L.	6 avril.	18 »	—	22 »	—	16 »	5 mai.	5 avril.	19 avril.
» sanguinea. L.	3 »	—	—	—	—	—	—	5 »	20 mars.
Corylus avellana. L.	2 »	26 mars.	—	—	30 avril.	6 avril.	21 avril.	27 mars.	
Cratægus coccinea. L.	4 »	—	—	12 avril.	—	—	26 »		
» oxyacantha. L.	20 mars.	7 mars.	—	—	28 avril.	1 avril.	26 »	3 avril.	
Cytisus laburnum. L.	10 avril.	10 avril.	25 avril.	4 mai.	31 »	20 »	19 mai.	3 »	12 avril.
Daphne mezereum. L.	12 mars.	10 avril.	—	3 avril.	—	12 mars.	10 avril.	22 févr.	25 mars.
Dictamnus fraxinella. Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	20 avril.
Evonymus europæus. L.	2 avril.	10 avril.	—	22 avril.	—	1 avril.	—	10 avril.	
» latifolius Mill.	—	10 »							
» verrucosus. L.	—	—	—	28 avril.					
Fagus castanea. L.	—	22 avril.	—	—	—	—	18 mai.	4 mai.	
» sylvatica. L.	—	13 mai.	—	3 mai.	—	20 avril.	12 »	28 avril.	
Fraxinus excelsior. L.	—	6 »	8 mai.	20 »	—	—	16 »	1 mai.	
» juglandifolia. L.	—	9 »	—	—	—	—	19 »		
» ornus. L.	—	2 »	7 mai.	25 mai.	—	—	15 »		
Ginkgo biloba. L.	—	—	—	—	—	—	—	22 avril.	

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXELLES. Observat.	Jard. bot.	VILVORDE	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	VENISE.
Gleditschia inermis. L.	—	14 mai.	—	3 juin.					
» triacanthos. L.	16 mai.	—	18 mai.	—	—	—	24 mai.		
Glycine sinensis. L.	22 mai.	8 mai.	—	19 mai.	—	—	12 »	28 avril.	
Gymnocladus canadensis. Lam.	—	15 »	—	—	—	—	26 »	10 mai.	
Hyppophaë rhamnoïdes. L.	—	10 avril.	—	—	6 avril.	—	—	4 avril.	16 avril.
Hydrangea arborescens. L.	12 avril.	—	—	25 avril.	—	—	—	5 »	
Juglans nigra. L.	—	8 mai.	—	23 mai.	—	23 avril.	—	28 »	
» regia. L.	—	8 »	—	30 »	3 mai.	—	16 mai.		
Ligustrum vulgare. L.	1 avril.	5 mars.	—	2 »	—	—	27 avril.	4 avril.	25 mars.
Lonicera periclymenum. L.	15 mars.	—	2 avril.	—	—	—	10 »	17 févr.	
» symphoricarpos. L.	14 »	—	2 mars.	—	—	25 mars.	8 »	17 mars.	
» tatarica. L.	13 »	4 mars.	—	—	—	—	—	17 févr.	
» xylosteum. L.	—	19 avril.	—	—	25 mars.	—	—	22 mars.	
Liriodendron tulipifera. L.	—	21 »	—	20 mai.					
Magnolia tripetala. L.	—	—	—	10 »					
» yulan. Desf.	—	—	—	15 »					
Mespilus germanica. L.	—	14 avril.	—	—	—	—	22 avril.	18 avril.	
Morus nigra. L.	—	15 mai.	—	—	—	14 mai.	23 mai.	—	21 avril.
» alba. L.	9 mai.	13 »	—	—	—	—	23 »		
Philadelphus coronarius. L.	22 mars.	29 mars.	3 avril.	3 avril.	—	29 mars.	18 avril.	23 mars.	10 avril.
» latifolius. Schrad.	—	—	—	24 »					
Pinus larix. L.	—	3 mars.	—	—	—	—	—	5 avril.	
Platanus occidentalis. L.	—	9 mai.	—	—	—	—	19 mai.	20 »	7 mai.
Populus alba. L.	20 avril.	—	—	—	—	—	9 »	1 mai.	16 avril.
» balsamifera. L.	3 »	12 avril.							
» fastigiata. Poir.	17 »	—	22 avril.	2 mai.	—	20 avril.	14 mai.	15 avril.	
» tremula. L.	—	—	—	—	—	—	—	1 mai.	
Prunus armeniaca. L. (β *abric.*)	—	—	—	—	8 avril.	—	6 mai.	2 avril.	
» cerasus. L. (β *big. noir.*)	6 avril.	—	3 avril.	—	—	6 avril.	4 »	2 »	
» domestica. L. (β *gr. dam. v.*)	—	4 mars.	—	—	—	15 »	9 »	10 »	
» padus. L.	4 avril.	7 »	—	9 avril.	—	—	20 avril.	2 »	
Ptelea trifoliata. L.	—	—	—	16 mai.	—	—	—	28 »	
Pyrus communis (β *bergam.*)	2 avril.	15 avril.	8 avril.	—	2 avril.	5 avril.	8 mai.	10 »	27 mars.
» japonica. L.	14 mars.	—	—	—	10 mars.	—	7 avril.	22 févr.	
» malus. L. (β *calville d'été*)	7 avril.	19 avril.	11 avril.	—	—	9 avril.	26 mai.	12 avril.	
» spectabilis. Ait.	—	5 »	—	12 mai.					
Quercus pedunculata. Willd.	7 mai.	—	—	—	—	2 mai.	19 mai.	1 mai.	
» sessiliflora. Smith.	—	—	—	—	—	—	—	1 »	
Rhamnus catharticus. L.	—	19 avril.	—	15 mai.	—	—	—	20 avril.	
» frangula. L.	20 avril.	29 »	—	—	—	—	11 mai.	28 »	
Rhus cotinus. L.	—	13 mai.	—	—	—	—	16 »		
» typhina. L.	—	—	—	28 mai.					
Ribes alpinum. L.	—	29 mars.	—	—	4 avril.	—	22 avril.	16 mars.	
» grossularia. L.	6 mars.	18 »	—	—	14 mars.	15 mars.	17 »	16 »	

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Feuillaison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jard. bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	VENISE.
Ribes nigrum. L.	20 mars.	26 mars.	—	19 mars.	—	—	17 avril.		
» rubrum. L.	6 »	5 »	—	21 »	—	29 mars.	17 »	24 mars.	8 avril.
Robinia pseudo-acacia. L.	27 avril.	8 mai.	—	—	—	6 mai.	20 mai.	25 avril.	20 »
» viscosa. Vent.	30 »	9 »	—	—	—	—	20 »		
Rosa centifolia. L.	31 mars.	31 mars.	—	5 mai.	6 mai.	5 avril.	2 »	28 mars.	7 avril.
» gallica. L.	—	—	—	—	—	—	4 »	28 »	
Rubus idæus. L.	26 mars.	19 avril.	—	—	—	7 avril.	23 avril.	6 avril.	
Salix alba. L.	—	—	—	—	—	—	2 mai.	15 »	
» babylonica. L.	26 mars.	—	26 mars.	30 avril.	—	1 avril.	25 avril.	25 mars.	
Sambucus ebulus. L.	—	28 avril.	3 avril.	3 »					
» nigra. L.	23 mars.	29 mars.	—	4 »	19 avril.	29 mars.	14 »	17 févr.	6 mars.
» racemosa. L.	14 »	29 »	—	10 »	—	—	—	1 mars.	
Secale cereale. L. (*Épis.*)	—	—	—	—	—	—	16 mai.	3 mai.	
Sorbus aucuparia. L.	7 avril.	11 avril.	—	17 avril.	29 avril.	5 avril.	12 avril.	2 avril.	
» domestica. L.	—	—	—	3 mai.					
Spiræa bella. Sims.	—	10 avril.	—	15 avril.					
» hypericifolia. L.	7 avril.	19 »	—	8 »					
Staphylea pinnata. L.	6 »	7 »	—	—	—	—	7 mai.	6 avril.	20 mars.
» trifolia. L.	12 »								
Syringa persica. L.	26 mars.	—	—	12 avril.	—	4 avril.	23 avril.	20 mars.	
» rothomagensis. Hort.	25 »	—	—	9 »	—	—	—	20 »	
» vulgaris. L.	20 »	1 avril.	—	9 »	—	2 avril.	22 avril.	16 »	4 avril.
Taxus baccata. L.	—	6 mai.	—	—	—	—	—	17 avril.	17 »
Tilia europea. L.	7 avril.	—	—	—	—	19 avril.	20 avril.		
» parvifolia. Hoffm.	20 »	—	—	—	30 avril.				
» platyphylla. Vent.	—	8 avril.	—	—	—	—	—	3 »	
Ulmus campestris. L.	9 avril.	29 »	—	3 mai.	—	24 avril.	10 mai.	18 »	
Vaccinium myrtillus. L.	—	20 »	—	—	—	—	21 avril.	6 »	
Viburnum lantana. L.	—	7 mars.	—	10 mai.	—	—	8 mai	25 mars.	
» opulus. L. (*fl. simp.*)	2 avril.	7 »	—	7 »	—	25 mars.	22 avril.	17 »	17 avril.
» » L. (*fl. plen.*)	2 »	—	—	—	—	—	4 mai.	17 »	17 »
Vitex incisus. L.	—	—	—	—	—	—	—	14 mai.	
Vitis vinifera. (β *chass. doré*).	25 avril.	10 mai.	—	13ma i.	—	2 mai.	15 mai.	1 mai.	27 avril.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	STAVELOT.	VENISE.
Acanthus mollis. L.	—	—	—	—	—	—	20 juill.	—	—	30 juin.
Acer campestre. L.	—	—	7 mai.	—	--	—	—	10 mai.		
» pseudo-platanus. L.	9 mai.	8 mai.	—	—	—	—	12 mai.	10 »		
Achillea millefolium. L.	—	18 juin.	—	3 juill.	6 juin.	23 juin.	13 juin.	10 juin.	18 juin.	
Aconitum napellus. L.	9 juin.	10 mai.	18 mai.	22 »	—	2 »	10 »	12 mai.	21 »	
Æsculus hippocastanum. L.	9 mai.	9 »	6 »	17 mai.	—	19 mai.	14 mai.	6 »	13 mai.	
» macrostachys. Mich.	—	15 juill.	—	14 juill.						
» pavia. L.	—	20 mai.	—	—	—	—	—	20 mai.		
Ajuga reptans. L.	—	7 »	5 mai.	20 mai.	21 mai.	—	6 mai.	6 »		
Alcea rosea. L.	—	24 juin.	—	—	—	3 juill.	5 juill.			
Alisma plantago. L.	—	—	—	—	8 juin.					
Allium ursinum. L.	—	—	—	—	—	—	—	12 mai.		
Alnus glutinosa. L.	—	—	2 mars.	—	—	—	26 mars.	6 mars.		
Althæa officinalis. L.	—	5 juill.	—	20 juill.	—	—	24 juill.	20 juill.	27 uill.	
Amygdalus communis. L.	—	—	6 avril.	—	—	18 mars.	—	—	17 mai.	
» persica. L. (*β Madel.*).	16 mars.	—	27 mars.	—	21 mars.	—	28 mars.	25 mars.		
Anchusa sempervirens. L.	2 mai.									
Anemone hepatica. L.	1 mars.	—	—	—	15 févr.	10 mars.	27 mars.	22 févr.	3 mars.	
» nemorosa. L.	—	—	28 mars.	4 avril.	—	25 mars.	30 »	17 mars.	28 »	
Antirrhinum majus. L.	3 juin.	5 juin.	—	—	9 juin.	—	25 juin.	25 mai.	12 juin.	
Arabis caucasica. Willd.	16 mars.	—	—	—	—	—	26 mars.			
Aristolochia clematites. L.	—	24 mai.								
» sipho. L.	—	24 »	—	—	—	—	—	16 mai.		
Arum maculatum. L.	—	—	—	—	—	—	20 mai.	28 avril.	22 mai.	21 mai.
Asarum europæum. L.	—	7 avril.	—	—	—	—	27 avril.			
Asclepias vincetoxicum. L.	—	—	—	—	—	—	17 juill.	25 mai.		
Asperula odorata. L.	—	25 avril.	—	8 mai.	—	—	29 avril.	12 »	14 mai.	
Astrantia major. L.	29 mai.	—	—	—	—	—	30 mai.	18 »	12 juill.	
Atropa belladona. L.	—	1 juin.	—	—	12 juin.	—	—	28 »	8 juin.	
Avena sativa. L.	—	—	—	—	11 juill.	—	8 juill.	—	16 juill.	
Azalea pontica. L.	—	—	—	—	—	10 mai.				
Bellis perennis. L.	12 mars.	—	—	—	15 févr.	18 janv.	20 mars.	19 févr.	23 févr.	
Berberis vulgaris. L.	14 mai.	15 mai.	18 mai.	—	—	12 avril.	24 mai.	4 mai.	—	30 avril.
Betula alba. L.	7 avril.	25 avril.	—	—	—	—	12 avril.	1 »		
Bignonia catalpa. L.	27 juin.	4 juill.	—	—	—	—	6 juill.			
Bryonia dioïca. Jacq.	—	15 juin.	—	—	—	—	—	16 mai.		
Buphthalmun cordifolium. L.	6 juill.	—	—	—	—	—	—	15 juin.	12 juill.	
Buxus sempervirens. L.	28 mars.	9 avril.	6 avril.	10 juill.	—	—	22 avril.	2 avril.	15 avril.	22 mars.
Campanula persicifolia. L.	21 juin.	—	—	—	—	1 juin.	10 juin.	1 juin.		
Carduus marianus. L.	—	—	—	—	—	—	—	20 »		
Centaurea cyanus. L	—	—	—	—	—	30 mai.	—	—	10 juin.	
Cercis siliquastrum. L.	—	10 mai.	18 mai.	17 mai.	—	—	—	6 mai.	—	30 avril.
Cheiranthus Cheiri. L.	5 avril.	23 mars.	31 mars.	2 mai.	—	19 avril.	—	29 mars.	25 avril.	

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	STAVELOT.	VENISE.
Chelidonium majus. L. . .	—	9 mai.	—	18 mai.	—	—	18 mai.	19 avril.	10 mai.	12 avril.
Chrysanthem.leucanthemum.L.	—	26 »	—	—	—	—	25 »	18 mai.	4 juin.	
Chrysocoma linosyris. L. . .	—	—	—	—	—	—	—	1 août.		
Clethra alnifolia. L. . . .	—	26 juill.	—	—	—	—	15 août.			
Colchicum autumnale. L. . .	—	6 sept.	—	23 août.	—	—	14 sept.	20 août.		
Colutea arborescens. L. . .	28 mai.	27 mai.	—	—	—	15 mai.	—	24 mai.		
Convallaria maialis. L. . . .	2 »	8 »	—	—	—	10 »	7 mai.	16 »	8 mai.	
Convolvulus arvensis. L. . .	21 juin.	9 juin.	—	—	—	11 juin.	15 juin.	10 juin.		
» sepium. L. . .	—	7 juill.	—	—	—	—	15 »	15 »	1 juill.	9 juin.
Corchorus japonicus. L. . .	20 avril.	25 avril.	—	18 avril.	—	10 avril.	—	18 avril.	22 mai.	
Cornus mascula. L.	6 mars.	9 mars.	—	21 mars.	—	—	15 mars.	3 mars.	30 mars.	17 mars.
» sanguinea. L. . . .	—	2 juin.	—	—	—	1 juin.	—	2 juin.	18 juin.	19 mai.
Corydalis digitata. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	17 mars.		
Corylus avellana. L. . . .	1 févr.	13 févr.	2 mars.	—	28 févr.	18 janv.	—	17 févr.	5 mars.	
Cratægus coccinea. L. . . .	17 mai.	—	—	12 mai.	—	—	20 mai.			
» oxyacantha. L. . .	7 »	17 mai.	14 mai.	—	2 juin.	16 mai.	20 »	6 mai.	20 mai.	
Crocus vernus. Sw.	22 févr.	15 févr.	—	—	22 mars.	—	15 mars.	18 mars.	14 mars.	
Cynoglossum omphalodes. L. .	31 mars.	—	—	—	—	—	28 »	19 févr.		
Cytisus laburnum. L. . . .	13 mai.	9 mai.	—	15 mai.	20 mai.	10 mai.	19 mai.	9 mai.	—	29 avril.
Daphne laureola. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	3 mars.	—	11 mars.
» mezereum. L. . . .	12 mars.	15 févr.	28 mars.	20 mars.	—	10 mars.	1 mars.	1 janv.	17 mars.	30 »
Delphinum ajacis. L. . . .	—	—	—	—	—	20 juin.				
Dianthus caryophyllus. L. .	6 juill.	—	—	10 juill.	—	1 »	10 juill.	—	28 juill.	22 mai.
Dictamnus albus. L. . . .	30 mai.	—	25 mai.	—	—	—	10 »	—	—	18 »
» » (*fl. purp.*) .	—	—	25 »	—	—	—	—	24 mai.	—	18 »
Digitalis purpurea. L. . . .	29 mai.	2 juin.	—	2 juin.	—	—	14 juin.	2 juin.	16 juin.	
Dodecatheon meadia. L. . .	11 »	17 mai.	—	—	—	—	29 avril.			
Echinops sphærocephalus. L. .	—	16 juill.	—	6 juill.	—	—	—	12 juill.		
Epilobium spicatum. Lem. .	—	—	—	—	—	—	26 juin.			
Equisetum arvense. L. . . .	—	—	—	—	—	26 mars.	20 mars.	15 avril.		
Erica vulgaris. L.	—	—	—	—	—	—	7 juill.	12 juill.	19 juill.	
Eschscholzia californica. Chm.	—	—	—	—	—	—	—	—	2 »	
Evonymus europæus. L. . .	9 mai.	21 mai.	—	—	—	22 mai.	—	16 mai.		
» latifolius. Mill. . .	13 »	10 »	—	—	—	—	—	—	17 mai.	
Fragaria vesca. L. (β *hortens.*).	6 »	8 »	5 mai.	—	10 avril.	21 avril.	5 mai.	—	26 avril.	
Fraxinus excelsior. L. . . .	28 »	—	11 »	—	—	—	21 avril.	18 avril.		
Fritillaria imperialis. L. . .	—	8 avril.	10 avril.	—	—	5 avril.	12 »	18 »		
Galanthus nivalis. L. . . .	23 févr.	—	—	—	—	—	25 févr.	19 févr.	3 mars.	
Gentiana cruciata. L. . . .	—	20 juill.	—	—	—	—	21 juill.	—		
Geranium pratense. L. . . .	20 mai.	28 mai.	—	10 juin.	—	—	25 mai.	2 juin.	13 juin.	
Gladiolus communis. L. . .	19 juin.	—	—	8 »	—	30 mai.	12 juin.	—	21 »	4 juin.
Glechoma hederaceum. L. . .	—	—	29 mars.	—	—	—	2 mai.	14 avril.	18 avril.	
Glycine sinensis. L.	12 mai.	10 mai.	15 mai.	—	—	—	20 mai.	12 mai.		

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	STAVELOT.	VENISE.
Hedera helix. L.	—	—	—	—	—	—	27 août.			
Hedysarum onobrychis. L. .	—	—	—	—	—	—	—	12 mai.		
Helleborus fœtidus. L. . . .	—	—	—	—	—	—	4 janv.	3 mars.	28 avril.	
» hiemalis. L. . .	—	—	—	18 févr.	—	—	20 avril.			
» niger. L. . . .	15 janv.	—	—	—	—	—	10 févr.	1 janv.	25 janv.	7 mars.
» viridis. L. . . .	—	—	—	23 mars.	22 mars.	—	16 »	3 mars.	3 mars.	
Hemerocallis cœrulea. Andr. .	14 juin.	—	—	20 juill.	—	—	—	4 juill.		
» flava. L. . . .	28 mai.	5 juin.	—	—	—	—	28 juin.	1 juin.	3 juill.	
» fulva. L. . . .	20 juin.	15 »	—	—	—	—	20 »	21 »		
Hibiscus syriacus. L. . . .	—	25 juill.	—	—	—	—	—	16 juill.	—	30 juin.
Hieracium aurantiacum. L. .	—	—	—	12 juin.	—	8 mai.	—	1 juin.		
Hordeum hexastichum. L. .	—	—	—	—	—	16 »	10 juin.			
Hyacinthus orientalis. L. .	20 mars.	—	—	—	—	18 mars.	22 avril.	—	21 avril.	
Hydrangea hortensis. Sm. . .	19 juin.	17 juill.	—	—	—	—	—	16 juin.		
Hypericum perforatum. L. .	—	24 juin.	—	—	—	20 juin.	26 juin.	18 »	—	29 juin.
Iberis sempervirens. L. . .	18 avril.	10 avril.	—	—	—	—	28 avril.	4 avril.	26 juin.	
Ilex aquifolium. L.	10 mai.	10 mai.	—	—	—	12 avril.	16 mai.	25 »	—	14 juin.
Iris germanica. L.	18 »	21 »	—	15 mai.	—	15 mai.	26 »	8 mai.	2 juin.	
» pumila. L.	—	—	21 avril.	14 avril.	—	—	21 avril.	6 »	—	26 avril.
Juglans regia. L.	—	23 mai.	—	—	8 mai.	11 mai.	13 mai.	24 avril.		
Kalmia latifolia. L.	—	5 juin.	—	—	—	—	28 »	27 mai.		
Lamium album. L.	—	20 avril.	—	—	18 mars.	—	21 avril.	16 avril.	29 avril.	
Leontodon taraxacum. L. . .	26 mars.	—	—	—	28 »	8 avril.	1 »	17 mars.	11 »	
Ligustrum vulgare. L. . . .	—	3 juin.	—	—	—	—	20 juin.	12 juin.	16 juin.	18 mai.
Lilium candidum. L. . . .	—	23 »	26 juin.	—	—	20 juin.	30 »	25 »	14 juill.	12 juin.
» flavum. L.	12 juin.	—	—	—	—	12 »	7 »	22 »	19 mai.	
Linum perenne. L.	25 mai.	12 mai.	—	—	—	—	20 mai.			
Liriodendron tulipifera. L. .	—	—	—	22 juin.						
Lonicera periclymenum. L. .	28 mai.	—	—	—	—	—	16 mai.	26 mai.	14 juin.	
» symphoricarpos. L. .	20 »	—	—	—	—	23 mai.	22 »	30 »	9 »	
» tatarica. L.	12 »	11 mars.	—	—	—	—	—	8 avril.		
» xylosteum. L. . . .	12 »	24 mai.	—	—	28 avril.	—	11 mai.	30 »		
Lychnis chalcedonica. L. . .	24 juin.	—	—	8 juill.	—	17 mai.	3 juill.	17 juin.		
Lysimachia nemorum. L. . .	19 mai.	—	—	—	—	—	22 mai.	15 mai.		
Lythrum salicaria. L. . . .	—	18 juin.	—	5 juill.	—	—	28 juin.	23 juin.	7 juill.	
Magnolia tripetala. L. . . .	—	29 mai.	—	22 mai.						
» yulan. L.	7 avril.	6 avril.	11 avril.	18 avril.	—	14 avril.				
Malva sylvestris. L. . . .	5 juin.	8 juin.	—	—	19 mai.	—	—	12 juin.	22 juin.	21 mai.
Mellissa officinalis. L. . . .	—	—	—	—	—	—	18 juill.	2 juill.	22 juill.	
Mentha piperita. L.	—	—	—	—	—	—	18 »	4 »	26 »	
Mespilus germanica. L. . .	—	20 mai.	—	—	—	—	30 mai.			
Mitella grandiflora. Pursch. .	1 mai.	—	—	6 mai.	—	—	—	2 mai.		
Morus nigra. L.	—	17 mai.	—	—	—	23 mai.	—	28 mai.	—	23 mai.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	STAVELOT.	VENISE.
Narcissus pseudo-narcissus. L.	16 mars.	10 avril.	—	—	—	15 mars.	26 mars.	23 mars.	27 mars.	17 avril.
» jonquilla. L. . . .	2 mai.	8 mai.	—	—	—	—	4 mai.	29 avril.		
» poeticus. L. . . .	7 »	14 »	—	—	—	30 avril.	20 »	12 mai.	20 mai.	
Nymphea alba. L.	—	24 juin.	19 juin.	—	—	—	—	18 juin.		
Orobus vernus. L.	10 avril.	10 avril.	—	—	19 mars.	14 avril.	7 avril.	—	—	21 avril.
Ornithogalum umbellatum. L.	16 mai.	—	8 mai.	—	25 mai.	17 mai.	—	21 mai.		
Oxalis acetosella. L. . . .	—	—	—	—	—	8 avril.	8 mai.	2 avril.	29 avril.	
» stricta. L.	—	—	—	—	—	—	—	1 juin.		
Papaver bracteatum. L. . .	20 mai.	24 mai.	30 mai.	22 mai.	—	—	—	—	18 juin.	
» orientale. L. . . .	8 juin.	22 »	—	—	—	—	1 juill.	1 juin.	6 »	
» rhœas. L. . . .	—	—	—	—	—	8 mai.	25 mai.	2 »		
Paris quadrifolia. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	10 mai.		
Philadelphus coronarius. L. .	20 mai.	21 mai.	25 mai.	—	—	23 mai.	28 mai.	22 »	7 juin.	16 mai.
» latifolius. Schr.	17 juin.	15 juin.								
Physalis Alkekengi. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	22 mai.		
Phlox verna. L.	—	—	—	—	—	2 mai.				
Plantago major. L.	—	—	—	—	15 juin.	—	16 juin.	—	—	29 mai.
Platanus occidentalis. L. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 juin.
Pœonia officinalis. L. . . .	—	—	—	—	—	17 mai.				
Polemonium cœruleum. L. .	28 mai.	—	4 juill.	—	—	21 »	2 juin.	15 mai.	6 juin.	
Polygonum bistorta. L. . .	—	13 mai.	—	22 mai.	—	—	28 mai.	18 »		
Populus alba. L.	—	—	9 mars.	—	—	—	20 avril.	—	—	7 avril.
» balsamifera. L. . .	3 avril.									
» fastigiata. Poir. . .	3 »	—	—	—	—	—	6 avril.	30 avril.	26 avril.	
Primula elatior. L.	1 »	18 mars.	—	—	—	—	5 »	20 mars.		
» veris. L.	1 »	—	—	—	—	—	26 mars.	1 janv.	31 mars.	
Prunus armeniaca. (β *abric.*). .	—	—	23 mars.	—	7 mars.	—	1 avril.	21 mars.	14 »	
» cerasus. (β *bigar. noir*).	12 avril.	17 avril.	—	—	—	16 avril.	17 »	3 avril.	4 mai.	
» domestica. (β *gr. dam. v.*)	—	7 »	—	—	—	5 »	17 »	24 »		
» padus. L.	13 mai.	7 mai.	—	—	—	—	10 mai.	1 mai.	1 mai.	
» spinosa. L.	20 avril.	—	—	—	—	16 avril.	—	9 avril.	25 avril.	
Ptelea trifoliata. L. . . .	—	7 juin.	—	—	—	—	18 juin.	5 juin.		
Pulmonaria officinalis. L. . .	—	17 mars.	2 avril.	7 avril.	13 mars.	—	1 avril.	17 mars.		
» virginica. L. . .	—	—	—	—	—	—	8 »			
Pyrus communis. (β *bergam.*).	8 avril.	19 avril.	6 avril.	—	2 avril.	9 avril.	27 »	10 avril.	10 mai.	25 avril.
» cydonia. L.	—	—	5 »							
» japonica L.	2 avril.	13 mars.	—	22 avril.	26 mars.	2 avril.	7 avril.	25 mars		
» malus L. (β *calv. d'été*).	17 »	15 avril.	—	—	—	1 mai.	24 mai.	28 avril.	18 mai.	
» spectabilis. Ait. . . .	—	—	—	28 avril.						
Quercus sessiliflora. Smith. .	—	17 mai.	—	—	—	—	16 mai.			
Ranunculus acris. (*fl. plein*). .	7 mai.	—	—	—	—	21 avril.	2 »	15 mai.	14 mai.	
» ficaria. L. . . .	—	7 avril.	—	4 avril.	26 mars.	—	25 mars	17 mars.	14 avril.	
Rhamnus frangula. L. . . .	19 mai.	18 mai.	—	—	—	—	28 mai.	28 mai.		

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	STAVELOT.	VENISE.
Rheum undulatum. L.	2 mai.	13 mai.	—	—	—	—	11 mai.	—	16 mai.	
Rhododendron ponticum. L.	18 »	12 »	5 mai.	—	—	—	26 »	21 mai.		
Rhus cotinus. L.	—	27 »	—	—	—	—	5 juin.			
Ribes alpinum. L.	—	7 avril	—	—	30 avril.	—	20 avril.	5 avril.		
» grossularia. L. (*Fr. virid.*)	5 avril.	6 »	17 avril.	—	27 »	1 avril.	22 »	10 »	18 avril.	
» nigrum. L.	7 »	24 mars.	—	—	—	—	25 »	—	8 mai.	
» rubrum. L.	31 mars.	7 avril.	—	—	—	8 avril.	20 »	10 avril.	18 avril.	7 mai.
Robinia pseudo-acacia. L.	20 mai.	24 mai.	2 juin.	—	—	31 mai.	4 juin.	—	—	16 »
» viscosa. Vent.	8 juin.	—	3 »	—	—	—	12 »			
Rosa centifolia. L.	29 mai.	2 juin.	—	—	28 mai.	30 mai.	1 juill.	10 juin.	—	24 mai.
» gallica. L.	12 juin.	—	—	—	—	—	16 juin.	12 »	22 mai.	
Rubia tinctorum. L.	—	—	—	—	—	—	22 juill.	—	—	14 juill.
Rubus idæus. L.	18 mai.	—	—	—	—	25 mai.	26 mai.	—	5 juin.	
» odoratus. L.	30 »	21 juin.								
Ruta graveolens. L.	—	4 »	—	—	—	—	2 juill.	—	3 juill.	17 mai.
Salix capræa. L.	—	22 mars.	14 mars.	16 avril.	—	—	28 mars.	17 mars.	31 mars.	
Salvia officinalis. L.	—	24 mai.	—	7 juin.	11 avril.	—	—	26 mai.	9 juin.	30 juin.
Sambucus ebulus. L.	—	5 juill.	—	—	—	—	—	—	14 »	
» nigra. L.	29 mai.	24 mai.	—	—	15 juin.	28 mai.	2 juin.	1 juin.	—	20 mai.
» racemosa. L.	19 avril.	23 avril.	—	1 mai.	—	—	—	1 mai.		
Sanguinaria canadensis. L.	—	—	—	—	—	—	8 avril.			
Satureia montana. L.	—	—	—	—	—	—	—	10 juill.		
Saxifraga crassifolia. L.	17 avril.	9 avril.	4 avril.	—	8 avril.	—	10 avril.	15 avril.	4 mai.	
Scabiosa arvensis. L.	—	—	—	—	—	—	10 juin.	1 juin.		
» succisa. L.	—	—	—	—	—	—	—	2 août.		
Scrophularia nodosa. L.	—	—	—	15 juin.	—	—	12 juin.	1 juin.		
Secale cereale. L.	—	—	—	—	—	23 mai.	23 mai.	25 mai.	5 juin.	
Sedum acre. L.	27 juin.	8 juin.	—	—	—	31 »	1 juin.	25 »		
» album. L.	21 »	—	—	—	—	—	2 juill.	24 juin.	12 juill.	
» telephium. L.	—	—	—	—	—	—	20 »	2 août.	3 août.	
Solanum dulcamara. L.	—	24 mai.	—	—	6 juin.	—	28 mai.	25 mai.		
Sorbus aucuparia. L.	10 mai.	10 »	—	—	12 mai.	—	16 »	10 »	21 mai.	
Spartium scoparium. L.	—	12 »	—	—	—	—	20 »	20 avril.	17 »	
Spiræa bella. Sims.	—	19 »	—	—	—	—	23 »			
» filipendula. L.	—	2 juin.	—	—	—	—	22 »	10 juin.	20 juin.	
» hypericifolia. L.	—	14 mai.	—	—	—	19 mai.				
» lævigata. L.	—	9 »	—	—	—	—	27 mai.			
Staphylea pinnata. L.	6 mai.	4 »	—	6 mai.	—	—	—	30 avril.	—	1 mai.
Statice armeria. L.	—	—	—	13 »	—	—	10 mai.	18 »	16 mai.	
» limonium. L.	—	—	—	1 juin.						
Symphytum officinale. L.	14 mai.	7 mai.	—	18 mai.	—	6 mai.	12 mai.	22 mai.		
Syringa persica. L.	2 »	4 »	—	18 »	—	3 »	16 »	1 »	20 mai.	
» vulgaris. L.	2 »	4 »	—	9 »	—	6 »	13 »	1 »	20 »	7 mai.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Floraison.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	VILVORDE.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	NAMUR.	STAVELOT.	VENISE.
Taxus baccata. L.	—	—	—	—	—	—	—	28 mars.	—	4 mai.
Thymus serpillum. L. . . .	—	—	—	—	—	—	—	12 juin.	7 juin.	
» vulgaris. L. . . .	—	—	—	—	—	—	10 juin.			
Tiarella cordifolia. L. . . .	2 mai.	—	—	—	—	—	20 avril.	18 avril.		
Tilia microphylla. L. . . .	11 juin.									
» europea. L.	—	—	—	—	—	15 juin.				
» platyphylla. Vent. . .	—	15 juin.	—	—	—	—	—	12 juin.		
Tradescantia virginica. L. .	28 mai.	24 mai.	—	4 juin.	—	—	28 mai.	18 mai.	—	7 mai.
Trifolium pratense. L. . . .	14 »	—	—	—	—	12 mai.	16 »	12 »		
Triticum sativum. L. (β *hyb.*).	—	—	—	—	16 juin.	5 juin.	13 juin.	—	24 juin.	
Trollius europeus. L. . . .	8 mai.	—	—	—	—	—	—	21 avril.	13 mai.	
Tulipa gesneriana. L. . . .	20 avril.	7 avril.	—	—	—	16 avril.	12 mai.	2 mai.	16 »	
Tussilago fragrans. L. . . .	—	—	—	—	—	—	20 mars.			
Ulmus campestris. L. . . .	15 mars.	—	—	—	—	10 mars.	7 avril.	29 mars.		
Vaccinium myrtillus. L. . .	—	20 avril.	—	—	—	—	21 »	22 avril.	28 avril.	
Valeriana rubra. L. . . .	29 mai.	—	—	7 juin.						
Veratrum nigrum. L. . . .	—	—	—	—	—	—	20 juill.			
Veronica gentianoïdes. L. .	—	—	—	—	—	—	20 mai.	15 mai.	2 juill.	
» spicata. L. . . .	—	23 juin.	—	—	—	—	20 juin.	15 juin.		
Viburnum lantana. L. . . .	—	8 mai.	—	13 mai.	—	—	1 juill.	30 avril.	5 juin.	
» opulus. L. (*fl. simp.*)	15 mai.	15 »	—	23 »	—	17 mai.	25 mai.	15 mai.	28 mai.	21 mai.
» » L. (*fl. plen.*)	15 »	10 »	—	—	—	—	18 »	18 »		
Vinca minor. L.	16 mars.	29 mars.	—	—	—	15 mars.	8 avril.	20 mars.	6 avril.	23 avril.
Viola odorata. L.	14 »	—	—	—	17 mars.	18 »	25 mars.	15 févr.	21 mars.	12 mars.
Vitis vinifera. L. (β *chas. doré*).	1 juill.	22 juill.	—	—	26 juin.	16 juin.	22 juin.	—	28 mai.	9 juin.
Waldsteinia geoïdes. Kit. . .	3 avril.	—	—	17 avril.	—	—	—	30 mars.	12 avril.	

NOMS DES PLANTES. (*Fructification.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	VENISE.
Acer pseudo-platanus. L.	—	15 sept.	—	—	—	6 sept.	
Achillæa millefolium. L	—	5 août.	1 sep.	27 août.	—	15 août.	
Aconitum napellus. L.	—	23 juillet.	13 août.	—	—	15 »	
Æsculus hippocastanum. L.	—	5 sept.	—	—	—	20 juillet.	
Ajuga reptans. L.	—	1 juillet.	3 juillet.	—	—	15 »	
Alcea rosea. L.	—	12 août.	—	—	—	30 août.	
Alisma plantago. L.	—	12 »	—	12 sept.	—	1 sept.	
Amygdalus persica. L. (β *Madel.*)	—	15 »	—	—	—	10 août.	
Antirrhinum majus. L.	—	12 »	5 août.	11 août.	—	29 sept.	
Astrantia major. L.	—	26 juillet.	—	—	—	22 juillet.	

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Fructification*.)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIÉGE.	VENISE.
Avena sativa. L.	—	—	—	21 août.	29 juillet.	10 août.	
Berberis vulgaris. L.	—	15 sept.	30 août.	—	—	24 »	24 août.
Betula alba. L.	—	1 août.	—	—	—	18 »	
Campanula persicifolia. L.	—	—	—	—	—	25 »	
Chelidonium majus. L.	—	29 juin.	10 juillet.	—	—	2 juillet.	7 juin.
Convallaria maialis. L.	—	24 »	—	—	—	25 juin.	
Cornus mascula. L.	—	5 août.	3 août.	—	—	18 août.	20 juillet.
Corylus avellana. L.	—	18 »	—	19 août.	—	15 »	
Cratægus oxyacantha. L.	—	28 sept.	5 octob.	13 »	—	24 sept.	
Cytisus laburnum. L.	—	12 août.	8 août.	16 sept.	—	18 août.	7 août.
Daphne mezereum. L.	—	8 juin.	29 juin.	—	25 juin.	25 juin.	17 juillet.
Digitalis purpurea. L.	—	7 juillet.	15 juillet.	—	—	10 août.	
Evonymus europæus. L.	—	1 sept.					
Fagus sylvatica L.	—	—	—	—	—	10 sept.	
Fragaria vesca. L. (β *Hortens.*).	3 juin.	10 mai.	—	6 juin.	1 juin.	17 juin.	
Fraxinus excelsior. L.	—	29 juillet.	—	—	—	2 octob.	
Gladiolus communis. L.	—	12 sept.	—	—	—	25 sept.	9 août.
Hordeum hexastichum. L.	—	—	—	—	13 juin.	6 juillet.	
Hypericum perforatum. L.	—	30 juillet.	—	—	—	17 août.	7 juillet.
Juglans regia. L.	—	—	—	—	—	22 sept.	
Ligustrum vulgare. L.	—	15 sept.	—	—	—	—	23 octob.
Linum perenne. L.	—	25 juillet.	—	—	—	1 sept.	
Lonicera periclymenum. L.	—	—	—	—	—	15 »	
Malva sylvestris. L.	—	19 juillet.	3 août.	16 août.	—	—	30 juin.
Morus nigra. L.	—	1 août.	12 »	—	—	—	14 juillet.
Orobus vernus. L.	—	1 juin.	—	12 juillet.	—	10 juillet.	24 août.
Papaver orientale. L.	—	30 »	6 juillet.	—	—	10 »	
Philadelphus coronarius. L.	—	—	—	—	—	28 sept.	16 août.
Plantago major. L.	—	27 juillet.	—	12 août.	—	29 juillet.	27 juin.
Polemonium cœruleum. L.	—	—	25 juin.				
Prunus armeniaca. L. (β *abric.*).	—	—	—	2 août.	25 juillet.	10 août.	
» cerasus. L. (β *bigarr. n.*).	9 juin.	—	—	—	8 juin.	30 juin.	
Pyrus communis. L. (β *berg.*).	—	—	—	27 sept.	—	14 août.	28 août.
» malus. L. (β *calville d'été*).		—	—	—	—	10 octob.	
Quercus pedunculata. Wild.	—	—	—	—	—	26 sept.	
Ribes grossularia. L.	—	5 juillet.	28 juin.	20 juillet.	4 juillet.	13 juillet.	
» nigrum. L.	—	1 »	8 juillet.	—	—	10 »	
» rubrum. L.	19 juin.	1 »	3 »	20 juillet.	13 juin.	30 juin.	29 juin.
Robinia pseudo-acacia. L.	—	28 »	—	—	—	16 octob.	24 sept.
Rosa centifolia. L.	—	—	—	4 août.	—	—	29 août.
Rubus idæus. L.	19 juin.	—	—	—	27 juin.	6 juin.	
Salvia officinalis. L.	—	5 juillet.	18 juillet.	—	—	—	19 juillet.
Sambucus nigra. L.	—	25 août.	22 août.	20 août.	—	20 août.	8 »
Secale cereale. L.	—	—	—	—	9 juillet.	13 juillet.	

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Fructification.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	AERSCHOT.	LIERRE.	VENISE.
Sorbus aucuparia. L.	—	16 août.	17 sept.	29 juillet.	—	10 août.	
Staphylea pinnata. L.	—	29 juillet.	3 octob.	—	—	—	20 sept.
Symphytum officinale. L.	—	30 »	30 juillet.	—	—	13 juin.	
Syringa vulgaris. L.	—	25 août.	12 sept.	—	—	15 sept.	24 juillet.
Tilia microphylla. L.	—	—	—	—	—	23 août.	
Triticum sativum. L. (β *hybern.*)	—	—	—	—	17 juillet.	23 juillet.	
Vaccinium myrtillus. L.	—	—	—	—	—	1 »	
Viburnum opulus. L. (*fl. simp.*)	—	18 août.	—	—	—	10 octob.	10 nov.
Vitis vinifera. L. (*Chasselas doré*)	—	24 »	—	16 sept.	15 août.	26 sept.	4 sept.
Viola odorata. L.	—	—	—	9 juillet.	—	7 juin.	12 mai.

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	NAMUR.	VENISE.
Acer campestre. L.	3 nov.	16 octob.	—	—	—	1 nov.	
» pseudo-platanus. L.	5 »	4 nov.	—	—	25 octob.	26 octob.	
Æsculus hippocastanum. L.	25 octob.	27 octob.	6 nov.	—	20 »	24 »	
Amygdalus communis. L.	12 nov.	8 »					
— persica. L. (β *Mad.*)	12 »	16 »	—	—	29 octob.	15 nov.	
Betula alba. L.	5 »	4 nov.	30 octob.	—	22 »	25 octob.	
Berberis vulgaris. L.	20 »	2 déc.	24 nov.	—	7 nov.	1 nov.	28 nov.
Bignonia catalpa. L.	1 »	8 nov.	28 octob.	—	14 octob.	2 »	
Carpinus betulus. L.	10 »	27 octob.	12 nov.	—	6 nov.	28 octob.	
Cornus mascula. L.	—	—	—	—	—	10 nov.	27 nov.
Corylus avellana. L.	1 nov.	23 octob.	7 nov.	28 nov.	22 octob.	1 »	
Cratægus oxyacantha. L.	10 »	9 nov.	10 »	15 »	19 nov.	8 »	
Cytisus laburnum. L.	5 »	16 octob.	3 déc.	28 octob.	—	1 »	4 déc.
Evonymus europæus. L.	—	23 »	22 nov.	—	—	10 »	
Fagus sylvatica. L.	8 nov.	9 nov.	13 »	—	18 octob.	2 »	
Fraxinus excelsior. L.	12 »	15 octob.	16 nov.	—	7 nov.	15 »	
Glycine chinensis. Curt.	25 »	—	—	—	—	10 »	
Juglans regia. L.	14 »	29 octob.	30 octob.	—	28 octob.	2 »	
Lonicera periclymenum. L.	16 »	—	—	—	13 nov.	4 »	
» symphoricarpos. L.	10 »	—	—	—	12 »	15 »	
Liriodendron tulipifera. L.	—	13 octob.	12 nov.				
Mespilus germanica. L.	15 nov.	29 »	—	—	19 nov.	10 nov.	
Morus nigra. L.	24 »	23 »	16 nov.	—	26 octob.	—	21 nov.
Philadelphus coronarius. L.	18 »	4 nov.	4 »	—	29 »	15 nov.	27 »
Platanus occidentalis. L.	8 »	15 octob.	25 octob.	—	9 nov.	—	9 déc.
Populus alba. L.	10 »	3 nov.	5 nov.	—	28 octob.	1 nov.	14 »

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES. (*Chute des feuilles.*)	BRUXELLES. Observat.	BRUXELLES. Jardin bot.	ANVERS.	OSTENDE.	LIERRE.	NAMUR.	VENISE.
Populus fastigiata. Poir.	16 nov.	27 octob.	18 nov.	—	27 octob.	1 nov.	
Prunus armeniaca. L. (β *abric.*)	14 »	—	—	18 nov.	12 nov.	10 »	
» cerasus. L. (β *big. noir*)	4 »	29 octob.	—	—	28 octob.	30 octob.	
» domestica. L. (β *gr. dam. v.*)	1 »	10 nov.	—	—	25 »	6 nov.	
» padus. L.	4 »	5 »	21 octob.	—	19 »	20 octob.	
Pyrus communis (β *bergam.*)	12 »	16 octob.	22 nov.	12 nov.	20 »	28 »	23 nov.
» Japonica. L.	28 octob.	4 nov.	2 »	9 déc.	14 nov.	15 nov.	
» malus. L. (β *calville d'été*)	6 nov.	—	—	—	19 »	1 »	
Quercus sessiliflora. Smith.	20 »	—	—	—	16 »	10 »	
Rhus typhina. L.	29 octob.	—	—	—	26 octob.		
Ribes grossularia. L.	28 »	18 octob.	—	23 octob.	28 »	15 nov.	
» nigrum. L.	6 nov.	18 »	—	—	20 »	1 »	
» rubrum. L.	6 »	18 »	—	—	20 »	1 »	16 nov.
Robinia pseudo-acacia. L.	8 »	27 »	12 nov.	—	28 »	10 »	28 »
Rosa centifolia. L.	16 »	16 »	—	10 nov.	19 nov.	10 »	4 déc.
Rubus idæus. L.	8 »	9 nov.	—	—	6 »	1 »	
Salix alba. L.	10 »	18 octob.	—	—	—	15 »	
» babylonica. L	12 »	28 nov.	20 déc.				
Sambucus nigra. L.	2 »	9 »	20 nov.	15 octob.	19 octob.	12 nov.	14 nov.
Sorbus aucuparia. L.	30 octob.	4 »	25 »	21 »	20 »	10 »	
Spiræa hypericifolia. L.	3 nov.	23 octob.	4 déc.	—	27 »		
Staphylea pinnata. L.	20 »	8 »	30 octob.	—	—	10 nov.	7 déc.
Syringa persica. L.	16 »	8 »	21 nov.	—	13 nov.	8 »	
» vulgaris. L.	16 »	15 »	15 »	—	6 »	8 »	23 nov.
Tilia parvifolia. Hoffm	30 octob.	—	14 »				
» platyphylla. Vent	2 nov.	18 octob.	—	—	24 octob.	4 octob.	
Ulmus campestris. L.	4 »	28 »	25 nov.	—	12 nov.	2 nov.	
Viburnum opulus. L. (*fl. simp.*)	14 »	—	7 »	—	27 octob.	10 »	4 déc.
Vitis vinifera. L. (β *chass. doré*)	16 »	27 octob.	—	13 nov.	29 »	6 »	29 nov.

Digitized by Google

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES NATURELS.

RÈGNE ANIMAL.

Observations faites dans les environs de Bruxelles, pendant l'année 1857,
par MM. J.-B. Vincent et fils.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Janvier 28 et 29. *Turdus pilaris.* Passe en grand nombre.
Février 2. *Turdus pilaris.* Passe encore.
13. *Fringilla cœlebs.* Chante.
13. *Anas boschas.* Repasse.
16 au 17 (nuit du). *Numenius arquata.* Repasse.
22. *Fringilla cœlebs.* Revient.
22. — *domestica.* S'accouple.
Mars 5. *Scolopax gallinago.* Repasse.
7. *Buteo communis.* Repasse.
7. *Vanellus cristatus.* Repasse.
8. *Charadrius pluvialis.* Repasse.
16. *Emberiza cirlus.* Revient.
17, 18 et 19. *Alauda arvensis* et *Fringilla cœlebs.* Reviennent.
18. *Upupa epops.* Arrive.
18. *Motacilla boarula.* Départ.
20. *Ruticilla tithys.* Arrive.
25 au 26 (nuit du). *Numenius arquata.* Repasse en grand nombre.
Avril 2. *Motacilla flava.* Arrive.
5. *Fringilla domestica.* Nidifie.
9. *Hirundo rustica.* Arrive.
Avril 9. *Calamoherpe phragmitis.* Arrive.
10. *Phyllopneuste rufa.* Arrive.
12. *Hirundo riparia.* Arrive.
12. *Anthus Richardi.* Arrive.
12. *Sylvia atricapilla.* Arrive.
16. *Rutieilla luscinia.* Arrive.
18. *Saxicola œnanthe.* Arrive.
21. *Hirundo urbica.* Arrive.
23. *Sylvia curruca.* Arrive.
25. *Ruticilla phœnicurus.* Arrive.
25. *Emberiza hortulana.* Arrive.
30. *Lanius rufus.* Arrive.
Mai 3. *Motacilla melanocephala.* Observée.
4, 5 et 6. *Totanus hypoleucos.* Passe.
5. *Cypselus apus.* Arrive.
6. *Muscicapa griseola.* Arrive.
7. — *ficedula.* Passe.
7. *Coturnix dactylisonans.* Arrive.
10. *Oriolus galbula.* Arrive.
12. *Hypolaïs icterina.* Arrive.
12. *Calamoherpe arundinacea.* Arrive.
16. — *palustris.* Arrive.
17. — *turdoïdes.* Arrive.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Juillet 10. *Cypselus apus*. En compagnie.
23. *Totanus ochropus*. Commence à passer.
25. *Calamoherpe palustris*. Départ.
27. *Cypselus apus*. Départ général.
Août 2. *Totanus hypoleucos*. Passe.
4. *Hirundo riparia*. Départ.
14 au 15 (nuit du). *Totanus hypoleucos*. Passe encore.
22. *Anthus arboreus*. Émigre.
22. *Cypselus apus*. Dernier passage.
Septembre 1. *Motacilla flava*. Émigre vers le soir.
3. *Upupa epops*. Émigre.
6. *Phyllopneuste trochilus*. Émigre.
7. *Ruticilla cyanecula* Passe.
9. *Hirundo urbica*. En compagnie.
11. *Astur nisus*. Émigre.
12. *Hirundo urbica*. Départ.
12 au 19. *Hirundo rustica* et *Hirundo urbica*. Émigrent en grand nombre.
13. *Motacilla boarula*. Arrive.
14. *Calamoherpe phragmitis*. Émigre.
20. *Turdus musicus*. Passe.
26 au 27 et 27 au 28 (nuits des). *Turdus musicus*. Passe encore.
Septembre 27. *Alauda arvensis*. Commence à émigrer.
Octobre 1. *Fringilla carduelis*. Émigre.
1. *Fringilla montana*. Émigre.
1. *Fringilla cœlebs*. Émigre.
1. *Anthus pratensis*. Émigre.
3. *Sturnus vulgaris*. Émigre.
3. *Linota cannabina*. Émigre.
7. *Alauda cristata*. Émigre.
7. *Regulus ignicapillus*. Émigre.
9. *Hirundo urbica*. Dernier passage.
13 au 15 (nuit du). *Turdus musicus*. Passe.
14. *Plectrophanes montium*. Passe. — Cette espèce, dont deux individus ont été pris cette année près de Bruxelles, passe régulièrement, mais en si petit nombre qu'il est difficile de l'observer annuellement.
17. *Vanellus cristatus*. Passe.
18 et 19. *Anser segetum*. Passe.
20. *Buteo communis*. Passe.
24. *Corvus corone*. Passe.
Novembre 1. *Turdus pilaris*. Passe.
Décembre 5. *Columba palumbus*. Passe en très grand nombre.

PASSAGE ACCIDENTEL.

Mai 24. *Sterna nigra*.

Février 16. *Vespertilio pipistrellus*. Réveil.
Mars 17. *Rana temporaria*. Réveil.
18. *Bufo communis*. Réveil.

INSECTES.

Février 15. *Rhodocera rhamni*. Vole.
17. *Vanessa urticæ*. Vole.
Mars 18. *Pieris napi*. Vole.
18. *Apis mellifica*. Vole.
Avril 5. *Crioceris merdigera*. Apparition.
26. *Pieris cardamines*. Vole.
Mai 3. *Melolontha vulgaris*. Apparition.

Digitized by Google

CÉRÉALES.

Avril 4. *Colza*. Floraison.
Mai 5. Le *Seigle* commence à montrer ses épis.
15. L'*orge* commence à montrer ses épis.
23. Le *seigle* commence à fleurir.
24. L'*orge* commence à fleurir.
Juin 15. Coupe du *foin*.
Juillet 2. Coupe de l'*orge*.
6. Coupe du *seigle*.
20. Coupe du *froment*.
30. Coupe de l'*avoine*.

Décembre 15. Apparition d'un bolide, au sud-ouest, à 6 heures du soir.

Observations faites à Huy et dans les environs, en 1857, par M. Alf. de Borre, candidat en sciences naturelles.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Février 6. *Alauda arvensis*. Chante.
9. *Emberiza citrinella*. S'accouple.
12. *Bombus*. Apparition.
15. *Aphodius fimetarius*.
15. *Coccinella 7 punctata*.
16. *Aphodius merdarius*.
17. *Gonopteryx rhamni*.
19. *Fringilla cœlebs*. Chante.
20. *Parus major*. Chante.
23. *Lacerta muralis*. Réveil.
23. *Ligeus equestris*. Apparition.
Mars 2. *Geotrupes sylvaticus*.
10. Bandes de corbeaux se dirigeant vers le sud.
16. *Motacilla alba*.
17. *Grus cinerea*. Passe.
17. *Opatrum sabulosum*.
24. *Agriotes spectator*.
Mars 24. *Anchomenus prasinus* Éclos en grand nombre sous les pierres.
26. *Cicindela campestris*.
26. *Harpalus æneus*.
26. — *capreus*.
27. *Feronia concinna*.
30. — *melanaria*.
Avril 1. *Carabus granulatus*.
1. *Nebria brevicollis*.
2. *Saxicola rubetra*.
2. *Anchomenus parum punctatus*.
5. *Helix nemoralis*.
5. *Anchomenus pallipes*.
5. *Elophorus aquaticus*.
5. *Agriotes segetis*.
5. *Chrysomela sanguinolenta*.
10. *Carabus catenulatus*.
11. *Hirundo urbica*. Arrivée.

Digitized by Google

Observations faites à Waremme en 1857, par MM. Edm. de Selys-Longchamps et Michel Ghaye.

N. B. Quelques observations ont été faites à Liége.

PÉRIODE DE PRINTEMPS.

Mars	10.	Rana temporaria. Chante.
	10.	Colias rhamni. Vole.
	18.	*Motacilla alba.* Arrive.
	19.	*Grus cinerea.* Passe.
	29.	*Ruticilla tithys.* Arrive.
Avril	7.	Alosa. Remonte la Meuse (Liége.)
Avril	8.	*Hirundo rustica.* Arrive.
	19.	*Pieris cardamines.* Vole.
	21.	*Hirundo urbica.* Arrive.
Mai	7.	*Cypselus apus.* Arrive.
	15.	*Hypolais icterina.* Arrive.
	18.	*Calamoherpe palustris.* Arrive.

PÉRIODE D'AUTOMNE.

Septembre	10.	*Regulus ignicapillus.* Passe.
	24.	*Turdus torquatus.* Commence à passer.
	24.	— *musicus.* Commence à passer.
Octobre	16	et jours suivants. *Grus cinerea.* Passe.
Octobre	17.	*Scolopax rusticola.* Commence à passer.
	17.	*Parus ater.* Arrive.
	19.	*Regulus cristatus.* Arrive.

Remarque. — Les *Turdus musicus* ont passé en nombre beaucoup moindre que dans les années précédentes. Quant au *Turdus iliacus*, on n'en a pris aucun à Longchamps-sur-Geer (commune de Waremme).

Observations faites à Ostende en 1857, par M. Édouard Lanszweert.

Janvier	18.	*Anser segetum.* Passent.
Février	3.	*Sturnus vulgaris.* Passent.
	7 au 10.	*Anser segetum.* Passage de plusieurs bandes.
Mars	10.	Apparition des Taupes, qui sont en grand nombre.
	13.	Épervier planant sur la ville.
	17.	Troupe d'oies d'environ 80, volant très-bas et se dirigeant vers le nord-est.
Mars	17.	*Vanellus cristatus.* Passent par bandes.
	17.	Bruissements de hiboux dans la tour de l'Église.
	16.	Apparition des mouches.
	22.	Vu rouge-gorge (*Ruticilla rubecula*).
	23.	*Numenius phœopus.* Passent au soir.
	24.	*Ruticilla phœnicurus.* Chante.
	26.	Passage de courlis.
	28.	*Anser segetum.* Passent.

Digitized by Google

Mars 1. *Rana æsculenta.* Ponte. Œufs en masses considérables.
15. *Corvus cornix.* Départ.
Avril 3. Vu *Motacilla flava.* Accouplement des Gyrins.
11. *Fringilla cœlebs.* Premier chant.
13. *Perdix coturnix.* Entendu.
18. *Hirundo rustica.* Arrivée.
18. Vu une petite chauve-souris (*Vespertillio pipistrellus*).
20. *Cuculus canorus.* Chante.
24. *Alauda arvensis* sortent de l'œuf.
Mai 4. *Alauda arvensis.* Apparition d'un nid au marché.
5. *Hirundo urbica.* Apparaît.
8. *Cypselus apus.* Apparaît.
9. *Melolontha vulgaris.* Apparaît.
22. *Calopteryx virgo.* Métamorphose des larves.
Juin 11. *Scomber scombrus.* Première apparition au marché.
Juillet 1. *Melolontha fullo.* Apparaît.
Août 6. Départ des martinets après un orage.
14, 15, 17 (soir et nuit des). Passage de nombreuses troupes d'oies.
12 au 13. *Charadrius morinellus.* Passent.
Septembre 6. Vu encore un martinet isolé dans les champs.
6. *Hirundo rustica.* Se rassemblent.
7. *Hirundo rustica.* Départ.
10. Bandes de canards dans les polders.
Octobre 11. *Ruticilla phœnicurus.* Entendu pour la dernière fois.
13. Vu un roitelet (*Regulus cristatus*).
16. *Corvus cornix.* Passent.
20. Vu des *Corvus monedula.*
30. *Clupea harengus.* Apparaît.
Novembre 10 et 17. *Anser segetum.* Passent en grand nombre.

Observations faites à Stavelot en 1857, par M. G. Dewalque.

Mars 2. *Sturnus vulgaris.* Chante.
16. *Grus cinerea.* Repasse.
24. *Ruticilla tithys.* Arrive.
Avril 1. *Bombus* . . . . Parait.
1. *Bufo vulgaris.* Parait.
8. *Vespertilio pipistrellus.* Vole le jour.
8. *Cuculus canorus.* Chante.
Avril 9. *Hirundo rustica.* Arrive; elle disparait pendant le mauvais temps des derniers jours du mois et reparait le 30.
Mai 7. *Cypselus apus.* Arrive.
9. *Hirundo urbica.* Arrive.
Octobre 19. *Grus cinerea.* Passe.

Observations faites à Namur en 1857, par M. A. Bellynck.

PREMIÈRES APPARITIONS.

Mars 1. *Lacerta.*
3. Les alouettes montent et chantent.
17. *Anguis fragilis.*
17. *Chrysomela tenebricosa.*
17. *Gonopteryx rhamni.*
21. *Vanessa polychloros.*
29. *Saturnia pavonia minor.*
Avril 2. *Upupa epops.*
Avril 20. *Meloë proscarabæus.*
20. *Cicindela campestris.*
20. *Chrysomela cerealis.*
19. Le coucou chante.
19. *Ligea.*
10. Les hirondelles arrivent.
Mai 8. *Melolontha vulgaris.*

Digitized by Google

OBSERVATIONS FAITES A DES ÉPOQUES DÉTERMINÉES.

État de la végétation le 21 mars 1857.

(Pour la FEUILLAISON, on représente par 1. feuillage complet; 3/4, feuilles aux 3/4 de leur grandeur; 1/2, moitié grandeur; 1/4, quart de grandeur; 1/8, bourgeons ouverts ou très-petites feuilles initiales; enfin, par *bourgeons*, on entend seulement ceux qui sont à moitié ouverts.)

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	STAVELOT. — (M. Dewalque.)	AERSCHOT. — (M. Husson.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	CHÊNÉE, près de Liége. — (M. Bourdon.)	VAL-BENOÎT, près de Liége. — (M. Edm. Vander Heyden.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Feuillaison.									
Arum maculatum	1/2	—	—	—	Terminée.	Bourg. gonfl.	—	—	1/4
Corylus avellana	Bourgeons.	—	Bourgeons.	0	—	Id.	Bourgeons.	—	0
Corchorus japonicus	Id.	Avancée.	—	0	Avancée.	—	—	—	1/4
Daphne mezereum	1/8	1/2	1/4	Bourgeons.	Avancée.	1/2	—	—	1/4
Lonicera periclymenum	1/2	1/2	1/8	—	Commencée.	1/8	—	1/4	1/2
» xylosteum	1/4	—	—	—	—	—	—	1/4	0
Magnolia yulan	Bourgeons.	—	—	—	Gros bourg.	—	—	—	—
Ribes rubrum	1/2	1/8	1/8	Petits bourg.	—	Bourgeons.	Bourgeons.	1/8	1/4
» sanguineum	Bourgeons.	Bourgeons.	Bourgeons.	0	—	Bourg. s'ouvr.	—	—	1/8
» nigrum	1/8	1/8	1/8	0	Commencée.	—	1/8	1/8	—
» grossularia	1/4	Avancée.	1/8	Petits bourg.	Avancée.	Bourgeons.	1/8	—	1/3
Spiræa sorbifolia	1/4	—	—	—	Avancée.	—	—	—	1/4
Sambucus nigra	1/4	1/4	1/8	Bourgeons	—	—	1/8	1/4	1/4
Salix babylonica	1/8	1/8	1/8	—	Commencée.	—	—	1/8	1/8
Pyrus japonica	—	1/4	1/4	Bourgeons.	—	1/8	—	1/4	1/3
Amygdalus communis	—	—	—	1/4	—	—	1/8	—	0
Lonicera symphoricarpos	—	1/4	1/8	1/8	—	—	—	—	1/3
Syringa vulgaris	—	1/8	Bourgeons.	0	Bourgeons.	Bourg. s'ouvr.	1/8	1/8	1/4
» persica	—	Boutons.	Id.	0	Id.	Id.	—	1/8	1/4
Viburnum opulus	—	—	Id.	0	Id.	Id.	—	Bourgeons.	1/8
Berberis vulgaris	—	Bourgeons.	Id.	0	Commencée.	Bourgeons.	Bourgeons.	0	0
Philadelphus coronarius	—	1/8	Id.	0	Id.	Bourg. s'ouvr.	—	1/8	1/8
Æsculus hippocastanum	—	—	Id.	0	—	—	—	—	0
Floraison.									
Alnus glutinosa	Terminée.	—	Générale.	Commencée.	—	—	—	Avancée.	Avancée.
Anemone hepatica	Générale.	Avancée.	Avancée.	Avancée.	—	Générale.	—	—	Générale.
Bellis perennis	Partielle.	Générale.	Générale.	Générale.	Fleurs.	Commencée.	—	Initiale.	Commencée.
Buxus sempervirens	Boutons.	Boutons.	—	—	—	—	—	—	0

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	STAVELOT. — (M. Dewalque.)	AERSCHOT. — (M. Husson.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	CHÊNÉE, près de Liége. — (M. Bourdon.)	VAL-BENOÎT, près de Liége. — (M. Edm. Van der Heyden.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)
Floraison (*suite*).									
Corylus avellana.	Terminée.	Terminée.	Avancée.	Générale.	Fleurs.	Terminée.	—	Terminée.	Finie.
Cornus mascula	Générale.	Avancée.	Générale.	Boutons.	Id.	—	—	Très-avancée.	Générale.
Crocus vernus	Générale.	Avancée.	—	—	Id.	Très-avancée.	—	—	Générale.
Daphne mezereum	Très-avancée.	Avancée.	Générale.	Commencée.	Id.	Très-avancée.	—	—	Avancée.
— laureola.	Générale.	—	—	—	—	—	—	—	Générale.
Galanthus nivalis	Générale.	Avancée.	—	Générale.	Fleurs.	Terminée.	—	—	Finie.
Helleborus niger	Terminée.	Terminée.	—	Avancée.	—	Id.	—	—	Finie.
Prunus armeniaca	Terminée.	—	—	Commencée.	Fleurs.	Commencée.	—	Initiale.	Commencée.
Primula officinalis	Générale.	—	Générale.	Commencée.	Id.	—	—	Générale.	Id.
Salix capræa	Boutons.	—	—	Boutons.	Id.	Bourgeons.	—	—	Id.
Viola odorata.	Commencée.	Commencée.	—	Commencée.	—	Boutons.	—	Générale.	Générale.
Primula auricula	Générale.	—	Boutons.	Boutons.	—	0	—	Générale.	Commencée.

Remarque. — 20 *mars.* — L'état de la végétation se rapproche de celui d'une année ordinaire.

— — 20 *avril.* — Depuis le 20 mars, la végétation a fait de notables progrès par suite de deux séries séparées de jours chauds d'une semaine chacune; de sorte qu'elle est plus avancée que dans plusieurs autres années; on peut en juger par la comparaison suivante avec 1853 et 1855.

Feuillaison.	1853.	1855.	1857.
0.	18	17	1
1/8.	10	7	5
1/4.	3	6	4
1/2.	2	4	13
3/4.	2	1	4
1.	0	0	6
Total. . . .	35 plantes.	35 plantes.	33 plantes.

Les deux années tardives 1853 et 1855 se ressemblaient beaucoup. Pour 1857 les chiffres sont totalement renversés.

(Edm. de Selys-Longchamps.)

Digitized by Google

État de la végétation le 21 avril 1857.

(Pour la Feuillaison, voyez la note en tête de la page 63.)

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	WAREMME. — (MM. Éd. de Selys et Ghaye.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	CHÊNÉE. — (M. J. Bourdon.)	VAL-BENOÎT, (près de Liége.) — (M. Edm. Vander Heyden.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	STAVELOT. — (M. Dewalque.)
Feuillaison.								
Æsculus hippocastanum	1/2	1/4	3/4	—	3/4	—	1/3	1/8
Arum maculatum	—	1	—	—	—	3/4	1	—
Alnus glutinosa	—	1/8	1/4	—	—	—	—	1/8
Betula alba	3/4	1/8	1/4	—	1/3	1/3	—	1/4
Berberis vulgaris	1/2	3/4	3/4	1/2	3/4	2/3	1/2	1/4
Corylus avellana	3/4	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/8	1/4
Corchorus japonica	3/4	1/2	—	—	1/2	Bourgeons.	1/2	—
Carpinus betulus	1/2	1/8	—	—	1/8	1/4	1/3	Bourgeons.
Cornus mascula	1/2	1/2	1/2	1/4	—	1/8	1/4	1/2
Cratægus oxyacantha	3/4	1/2	1/2	1/2	1/3	1/5	2/3	1/2
Cytisus laburnum	1/4	1/4	—	—	1/4	—	1/4	—
Daphne mezereum	1	1	1	—	—	1	1	3/4
Lonicera periclimenum	3/4	1	3/4	—	—	2/3	2/3	1/2
— xylosteum	3/4	1	3/4	—	1	—	1	1/2
— alpigena	3/4	1/2	—	—	—	—	—	—
Laryx europæa	—	1/2	3/4	—	—	—	1/2	1/2
Pyrus cydonia	—	—	1/2	—	3/4	1/6	1	—
— communis	—	1/4	1/2	1/2	1/2	—	1/3	1/2
Populus alba	1/8	1/8	—	—	—	—	—	—
— fastigiata	1/4	—	1/4	—	1/2	1/8	1/8	1/8
Prunus cerasus	1/2	1/4	3/4	3/4	1/4	1/3	1/4	1/4
— armeniaca	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4	1/2	1/4	3/4
— padus	1/2	1/2	—	—	—	1/3	1/4	1/2
Robinia pseudo-acacia	0	0	—	—	—	0	—	—
Ribes uva-crispa	—	1	3/4	—	—	—	—	1/2
— nigrum	1	3/4	1/2	1/2	1	1/3	1/2	1/2
— rubrum	1	3/4	1/2	3/4	3/4	3/4	3/4	1/2
— sanguineum	3/4	1/2	1/4	—	3/4	1/5	1/4	1/4
Rosa rubiginosa	—	1/4	—	—	—	—	—	—
Sambucus nigra	3/4	3/4	1/2	1/4	3/4	—	1/2	1/2
Staphylea pinnata	3/4	1/2	1/4	—	1/2	—	—	—
Syringa vulgaris	3/4	1/2	—	3/4	1/2	—	3/4	—
Spiræa sorbifolia	3/4	1	1/2	—	—	—	1/2	—
Salix babylonica	1/2	1/2	3/4	—	—	—	1/4	—
Tilia europæa	1/2		1/4	—	—	1/2	1/2	—
Ulmus campestris	1/2	1/8	1/8	1/8	—	—	1/4	—
Viburnum opulus	3/4	1/2	1/2	—	1/2	1/2	3/4	—
— oxycocos	—		1/2	—	—	—	—	—
Vitis vinifera	—	—	—	1/8	—	—	—	—

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES.	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	LIÉGE. — (M. Dewalque.)	CHÊNÉE. — (M. Bourdon.)	VAL-BENOÎT, (près de Liége.) — (M. Edm. Vander Heyden.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	STAVELOT. — (M. Dewalque.)
Floraison.								
Anemone hepatica . . .	Avancée.	Terminée.	Terminée.	—	—	Passée.	Finie.	Terminée.
— nemorosa . . .	Id	Avancée.	Générale.	—	Avancée.	Presque finie.	Générale.	Générale.
Bellis perennis	Générale.	Partielle.	Id.	Avancée.	—	Générale.	Id.	—
Cornus mascula	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	Terminée.	—	Finie.	Terminée.
Crocus vernus.	Id.	Id.	Id.	—	—	Passée.	Id.	—
Coryllus avellana . . .	Id.	Id.	—	Terminée.	Terminée.	Id.	Id.	—
Buxus sempervirens . .	—	Très-avancée.	Presque finie.	—	—	Générale.	—	Générale.
Cardamine pratensis . .	—	—	Générale.	Avancée.	Très-avancée.	Id.	Générale.	Commencée.
Caltha palustris	—	Générale.	Id.	—	—	Id.	—	Générale.
Corchorus japonica . . .	Commencée.	Commencée.	—	—	Initiale.	Id.	Commencée.	—
Daphne mezereum . . .	Terminée.	Terminée.	Terminée.	—	—	Fruits aux 2/3 développés.	Finie.	Presque terminée.
— laureola. . . .	—	Id.	—	—	—	—	Presque finie.	—
Erica herbacea	—	Très-avancée.	—	—	—	Passée.	—	—
Glechoma hederacea . .	—	0	Générale.	Avancée.	Générale.	0	Générale.	Générale.
Fritillaria imperialis . .	—	Générale.	Id.	—	Terminée.	Générale.	Commencée.	—
Galanthus nivalis . . .	Terminée.	Terminée.	—	—	—	Passée.	Finie.	—
Lonicera alpigena . . .	—	Générale.	—	—	—	Boutons.	—	—
Lamium album	—	Id.	Commencement.	Avancée.	—	Générale.	Générale.	Boutons.
— purpureum . .	—	Id.	Avancée.	—	—	—	Id.	Générale.
Leontodon taraxacum . .	Commencée.	Commencée.	Générale.	Avancée.	—	Initiale.	Id.	Id.
Magnolia yulans. . . .	Générale.	Générale.	Terminée.	—	Générale.	Finie.	—	—
Hyacinthus amethystinus .	Avancée.	—	—	—	—	—	0	—
— bothrioïdes. .	Id.	Très-avancée.	Avancée.	—	—	—	Générale.	—
Narcissus pseudo-narcissus.	Générale.	—	—	—	—	Passée.	Finie.	Commencement.
Populus alba.	Finie.	Terminée.	—	—	—	—	—	—
Primula auricula . . .	—	—	Générale.	—	Avancée.	Générale.	Générale.	Commencement.
Pyrus japonica	Commencée.	Générale.	Id.	—	Très-avancée.	Id.	Id.	Générale.
Primula veris.	Générale.	—	Id.	—	—	Id.	Id.	Id.
— elatior	—	Générale.	—	—	—	Terminée.	Id.	—
— officinalis . . .	—	Id.	Générale.	—	Très-avancée.	Id.	Id.	Commencement.
Tussilago petasites . . .	—	—	Id.	—	—	—	—	Id.
Ranunculus ficaria . . .	—	Commencée.	Id.	—	Presque terminée.	Passée.	Générale.	Générale.
Rhododendron dahuricum.	—	Terminée.	Terminée.	—	—	Id.	—	—
Salix caprea	—	Id.	Id.	—	—	Id.	Finie.	Terminée.
Ribes sanguineum . . .	Générale.	Générale.	Avancée.	—	Très-avancée.	Générale.	Générale.	Boutons.
— nigrum.	Id.	Id.	Commencement.	Avancée.	Générale.	—	Id.	Id.
— rubrum.	Id.	Id.	Générale.	Générale.	Avancée.	Générale.	Id.	Commencement.
— uva-crispa. . . .	Id.	Très-avancée.	Id.	—	—	—	Id.	Générale.
Syringa vulgaris. . . .	Boutons.	Boutons.	Boutons.	Boutons.	Boutons.	Boutons.	—	Petits boutons.

Digitized by Google

État de la végétation le 21 octobre 1857.

(Les chiffres 0, 1/4, 1/2, 3/4, 1, indiquent la quantité de feuilles restant sur les arbres.)

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	BRUXELLES. — (M. A. Quetelet.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	RENTERIA, provinee basque. — (M. Alf. Bevy.)
Effeuillaison.					
Ligustrum vulgare	1	—	2/3	1	—
Salix babylonica	1	1/2	—	—	1
Glycine chinensis	1	—	1	—	—
Ulmus campestris	1	1/2	2/3	1	1/2
Ginkgo biloba	1	—	0	—	—
Cornus mascula	1	—	1	1	—
Robinia pseudo accacia	1	3/4	1	1	1
Prunus armeniaca	1	3/4	2/3	1	1
Hydrangea hortensis	1	—	1	—	—
Staphylea pinnata	1	1	1	1	—
Pyrus japonica	1	1	1	1/8	—
Paulownia imperialis	1	—	1/2	1	—
Evonymus europæus	1	—	2/3	—	—
Rosa gallica	1	3/4	1	1	—
Lonicera xylosteum	1	3/4	1	—	—
Cratægus oxyacantha	1	1/2	2/3	1	1
Philadelphus coronarius	1	3/4	1	1/2	—
Ribes alpinum	1	—	1	—	—
Betula alnus	1	—	2/3	3/4	1
Quercus robus	1	1	1	1	1
Prunus cerasus	1	3/4	1/2	3/4	1/3
Fraxinus excelsior	1	3/4	2/3	2/3	1
Sambucus nigra	1	1/2	1	—	—
Ficus carica	1	—	—	—	3/4
Laryx europæa	1	—	2/3	—	—
Morus alba	1	1	—	1	—
Cercis siliquastrum	1	—	1	—	—
Cytisus laburnum	1	1/2	1/2	—	—
Vitis vinifera	1	1	—	3/4	3/4

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Ed. de Selys et Ghaye.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	RENTERIA, province basque. — (M. Alf. Bovy.)
Effeuillaison (*suite*).					
Acer negundo	1	3/4	2/3	1	—
Prunus domestica	1	—	2/3	1/3	—
Fagus castanea	1	—	—	—	3/4
Betula alba	1	1/2	1/2	1	—
Juglans regia	1	1	2/3	1/2	3/4
Ribes nigrum	1	1/2	2/3	—	—
Viburnum oxycocos	1	—	—	—	—
Berberis vulgaris	1	3/4	1/2	1	—
Syringa vulgaris	1	3/4	2/3	1	—
Pyrus communis	1	3/4	1/2	2/3	3/4
Rubus idæus	1	3/4	1/2	1	—
Pyrus malus	1	1/2	1/2	1	1/4
Bignonia catalpa	3/4	1/2	—	1/8	—
Amygdalus persica	3/4	1/2	1	1/2	—
Æsculus hippocastanum	3/4	1/4	1/3	—	1
Viburnum opulus	3/4	3/4	2/3	1	—
Carpinus betulus	3/4	3/4	1/2	1	—
Acer pseudo-platanus	3/4	3/4	1/2	1	—
Fagus sylvatica	3/4	1/2	1/2	1	3/4
Cornus sanguinea	3/4	—	1	1	—
Liriodendron tulipifera	3/4	—	—	—	—
Aristolochia sipho	3/4	—	0	—	—
Ribes sanguineum	3/4	1/2	1	1	—
Populus alba	3/4	1/2	1/2	—	1/4
Magnolia tripetala	3/4	—	—	—	—
Ribes grossularia	3/4	1/2	1	—	—
Tilia europæa	3/4	1/2	1/4	1	3/4
Prunus padus	1/2	1/2	1/4	—	—
Populus virginica	1/2	—	1/2	—	—
Ribes rubrum	1/4	1/2	2/3	0	1/4
Sorbus aucuparia	1/4	1/4	2/3	1/8	—
Gleditschia triacanthos	0	—	—	1/2	—
Floraison.					
Hedera helix	Presque finie.	—	—	Terminée.	Générale.

Digitized by Google

NOMS DES PLANTES.	WAREMME. — (MM. Éd. de Selys et Ghaye.)	BRUXELLES. — (M. Ad. Quetelet.)	NAMUR. — (M. Bellynck.)	LIERRE. — (M. Rodigas.)	RENTERIA, province basque. — (M. Alf. Bovy *).
Floraison (*suite.*)					
Helianthus tuberosus	Générale.	—	—	Terminée.	—
Aster	Id.	—	—	Générale.	—
Fructification.					
Fagus castanea	Fruits tombés.	—	—	Terminée.	A peu près terminée*.

* En Espagne, et cette année plus que toute autre, la chute des feuilles commence longtemps avant l'hiver, et a, pour première cause, les grandes chaleurs. Il arrive souvent que les pluies d'automne font reverdir les arbres.

REMARQUES.

Il était intéressant de constater l'effet d'une année exceptionnellement chaude et sèche sur l'effeuillaison.

On voit par les chiffres respectifs du feuillage restant sur les arbres, que la température extraordinaire de 1857 a retardé la chute des feuilles.

Si l'on réunit ensemble les arbres qui ont conservé la totalité du feuillage et ceux qui en ont encore les trois quarts (40 et 15), on trouve un total qui ne dépasse que légèrement celui de 1855 (26 et 27); mais la grande différence se montre dans la proportion des deux nombres, 1857 nous offrant 40 plantes qui ont conservé toutes leurs feuilles (dont 14, il est vrai, avec coloration changée), tandis qu'en 1855, 26 plantes seulement possédaient encore tout leur feuillage.

J'ajouterai trois observations de détail : 1° Dans la cour du château de Longchamps, des cerisiers, variété anglaise, en espalier, ont eu leur feuillage grillé et détruit, en août, par la chaleur. Leurs feuilles sont repoussées, et ils ont fleuri le 1er octobre. Le 21, plusieurs cerises étaient nouées. Elles ont atteint la grosseur d'une noisette, et sont devenues roses en novembre. Ce n'est que vers la mi-novembre que la première et presque unique petite gelée de ce mois les a flétries.

2° Pour la première fois depuis que je cultive le *Ribes sanguineum*, ses fleurs ont noué et donné du fruit, qui était dans toute sa fraicheur au commencement d'octobre. Ce fruit fade a le goût de celui des *Fuchsia*.

3° Le topinambour (*Helianthus tuberosus*) fleurit chaque année, mais partiellement chez moi vers la mi-octobre; ses fleurs gèlent avant la fin du mois, à cause des petites gelées. Cette année, les fleurs étaient complétement développées, plus grandes, et plusieurs étaient presque tournées en graines, lorsque la petite gelée de la mi-novembre a empêché leur maturation.

La douceur de la température a retardé aussi jusque-là le moment où les Ignames, les Héliotropes et les Dablia se flétrissent.

(Edm. de Selys-Longchamps.)

Digitized by Google

Observations d'une seconde floraison, constatée au Jardin botanique d'Anvers, pendant les mois d'octobre à décembre 1857; par M. Rigouts-Verbert, professeur et directeur de cet établissement.

Hieracium aurantiacum	16 octobre.	*Viola palmata*	25 décembre.
Centaurea atropurpurea	26 id.	— *tricolor*	25 id.
— *sulphurea*	20 id.	*Primula veris*	25 id.
Rhododendrum ferrugineum	4 novembre.	*Erica mediterranea*	25 id.
— *ponticum*	26 octobre.	*Helleborus abschasicus*	31 id.
Dianthus tricolor	14 id.		

La nuit du 31 décembre au 1er janvier a arrêté et détruit toutes les fleurs et boutons qui se trouvaient encore sur les plantes en nouvelle floraison.

Le 8 décembre, le *Corchorus japonicus* (l'espèce à fleurs simples) a fleuri de nouveau, et cette floraison s'est maintenue jusqu'au 28 décembre; il avait encore conservé une grande partie de ses feuilles le 9 novembre (voir le tableau).

L'*Helicanthus tuberosus* a poussé une tige haute de 4 $^1/_2$ mètres, et fleurissait pour la première fois au Jardin le 15 octobre 1857.

L'*Amaryllis belladona,* couverte en hiver, était en fleurs, en pleine terre, le 10 août, tandis que, les années antérieures, elle ne fleurissait que vers la fin de septembre ou au commencement d'octobre étant dans les mêmes conditions.

Plantes qui ont produit pour la première fois des fruits.

Koelreutheria paniculata.
Erythrina cristagalli.
Gleditschia caspica.

L'année 1857 a été fatale pour le Jardin. Depuis bien longtemps (hiver de 1838), nous n'avons perdu autant d'arbustes et de plantes vivaces herbacées, surtout indigènes, que pendant l'hiver qui vient de finir.

(Rigouts-Verbert.)

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR BAUDOUIN IX,

COMTE DE FLANDRE ET DE HAINAUT,

ET

SUR LES CHEVALIERS BELGES À LA CINQUIÈME CROISADE;

PAR

J.-J. DE SMET,

CHANOINE DE LA CATHÉDRALE DE SAINT-BAVON, A GAND.

(Présenté à la séance du 1er décembre 1856.)

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR BAUDOUIN IX,

COMTE DE FLANDRE ET DE HAINAUT,

ET

SUR LES CHEVALIERS BELGES A LA CINQUIÈME CROISADE.

L'établissement d'un empire latin à Constantinople rappelle à plusieurs titres celui d'un royaume chrétien, fondé un siècle plus tôt à Jérusalem. Tous deux durent l'existence à des guerres saintes, entreprises pour arracher le grand tombeau de Jésus-Christ aux mains des infidèles, et portèrent sur le pavois des héros belges, sages législateurs autant que guerriers sans peur et sans reproche : tous deux n'eurent qu'une durée éphémère et ne réalisèrent point les espérances qu'on avait pu en concevoir pour la ruine de l'islamisme. Comment la renommée a-t-elle dispensé ses faveurs d'une manière si inégale à ces grands faits historiques? Divers pays se disputent l'honneur d'avoir donné naissance à Godefroid de Bouillon, dont les statues s'élèvent sur nos places publiques et dont les exploits ont trouvé nombre d'historiens, même parmi les Musulmans, et des poëtes qui les ont célébrés par les accents les plus nobles et les plus gracieux; mais quel monument nous parle de la gloire de l'empereur Baudouin [1]? quels chants lui a-t-on consacrés? A peine l'histoire s'en occupe-t-elle en quelques pages bien pâles, et il faut un savoir plus qu'ordinaire pour connaître les principaux détails de ses travaux.

Sans doute, la première croisade présentait un sujet beaucoup plus vaste et plus brillant que celle où s'illustra notre Baudouin, mais ce n'en était pas moins un événement mémorable que l'élévation d'un comte de Flandre sur

[1] Il est heureusement question aujourd'hui de lui ériger une statue à Mons. Voyez l'*Éloge de Baudouin de Constantinople*, par M. C. Wins.

Digitized by Google

le trône des Comnènes, et l'on a tout lieu de s'étonner qu'on l'ait condamné, pour ainsi dire, à l'oubli, quand les Vénitiens, les Belges et les Français étaient également intéressés à sa gloire. Les Belges, il est vrai, eurent toujours plus à cœur de bien faire que de bien écrire, et les Vénitiens l'esprit beaucoup plus porté au commerce qu'aux lettres; mais les Français, toujours si jaloux des gloires de leur nation et si prompts à les chanter! Idolâtres qu'ils étaient alors et longtemps après de la royauté, ils ont été mécontents peut-être de ne pas voir flotter l'étendard fleurdelisé au sommet du palais de Bucoléon ou sur le dôme de Ste-Sophie, et ils ont dédaigné de célébrer une conquête, dont l'honneur revenait en grande partie à un comte de Flandre et de Hainaut, vassal de Philippe-Auguste, mais vassal puissant et peu disposé à se plier à toutes les exigences du monarque.

A défaut d'écrivains plus capables, nous prendrions volontiers sur nous de retracer dans toute son étendue ce grand épisode des guerres saintes, dont Baudouin est la figure principale; mais il faudrait à cet effet un loisir et des moyens qui nous manquent. Un mémoire historique, moins développé, ne sera pas inutile, pensons-nous, à ceux qui ne trouveront pas ce beau sujet au-dessus de leurs forces. Nous nous efforcerons cependant de suivre pas à pas les traces de ces braves guerriers qui renversent un empire, en créent un autre, et découpent en royaumes, en principautés et seigneuries de tout nom qu'ils se partagent, les régions les plus belles et les plus fameuses de la Méditerranée.

La quatrième croisade, dans laquelle s'étaient distingués les ducs Henri de Brabant et Waleran de Limbourg, venait d'avoir une issue malheureuse. Les défaites sanglantes que l'armée chrétienne avait infligées à Melik el Adel [1] à Sidon et près de Jaffa, et qui lui avaient soumis Beyrouth et toutes les villes de la côte de Syrie, n'avaient pas eu les résultats qu'on avait pu en espérer. La rivalité des templiers et des hospitaliers, la désunion des chefs et la honteuse corruption des troupes, avaient causé la perte des conquêtes qu'on avait chèrement achetées, et raffermi la puissance des infidèles qu'on

[1] Chef des Musulmans après la mort de Saladin, son frère, et nommé Saphadin par les historiens des croisades, du surnom de *Séif-Eddin* (épée de la religion) que le sultan se plaisait à porter dans les camps.

Digitized by Google

s'était promis d'anéantir. Bientôt le petit nombre des colonies chrétiennes d'outre-mer s'étaient vues abandonnées à elles-mêmes et sans autre défense que la trêve de trois ans, conclue par le comte de Montfort avec Adel (an. 1198). Encore n'était-ce là qu'une bien faible garantie contre l'ambition du sultan aïoubite, observateur peu scrupuleux de la foi des traités, et d'ailleurs à même de prouver que les ennemis du prophète ne les respectaient pas davantage [1]. Mais la désunion et l'incapacité de ses neveux appelèrent son attention ailleurs, en lui faisant entrevoir la possibilité de s'emparer du bel héritage de son frère. La mort de Melik el Aziz, fils puîné de ce fameux conquérant, donna, peu de temps après la trêve, occasion à une guerre entre son oncle et ses frères, dont la possession de l'Égypte fut le prix pour Adel.

Mais si les Mahométans s'affaiblissaient ainsi par ces sanglantes querelles, l'Europe chrétienne était malheureusement tout aussi désunie : les ducs de Souabe et de Saxe y disputaient l'empire au jeune Frédéric II ; l'Italie était déchirée par les factions tristement célèbres des Guelfes et des Gibelins, et la France souffrante par le scandaleux divorce de son souverain.

Prédication de la croisade.

Cependant la Providence venait d'appeler à la chaire de saint Pierre le pape Innocent III. La hauteur de ses vues, la vigueur et la fermeté de son caractère répondaient à la réputation de sainteté et de science qu'il devait, quoique jeune encore, à une vie irréprochable et à des ouvrages estimés. Il trouva une vaste carrière pour déployer toutes les qualités et tous les talents dont le ciel avait été prodigue envers lui. Une nouvelle croisade parut au pontife un moyen de terminer les troubles qui agitaient l'Europe, en réunissant ses princes dans un but commun et religieux, qui paraissait plus facile à atteindre dans un moment où les héritiers de Saladin se combattaient les uns les autres avec cet acharnement qui distingue souvent les guerres de famille. Des légats furent envoyés en France et en Angleterre pour mettre fin à la

[1] Ainsi les croisés allemands venaient de rompre la trêve conclue entre Saladin et Richard Cœur de Lion.

Digitized by Google

guerre que faisait Philippe-Auguste au monarque anglais et à son allié le comte de Flandre, et la paix fut en effet conclue, bien que leur intervention y eût médiocrement contribué. Mais l'interdit qui pesait sur la France paralysait toutes les forces de ce pays, et le roi, irrité contre le pape qui condamnait ses amours illégitimes, n'était guère disposé à stimuler le zèle de son peuple pour la guerre sainte. Le clergé français lui-même pleurait moins sur les malheurs de Jérusalem que sur ceux du royaume.

En ce temps, un curé de Neuilly-sur-Marne, nommé Foulques, remplissait la France du bruit de son éloquence et de ses miracles, trouvant le chemin des cœurs par sa foi vive et sa parole simple mais énergique. Le souverain pontife lui confia la mission de prêcher la croisade. Foulques prit la croix lui-même, et mit tout en œuvre pour réveiller l'ardeur guerrière des populations contre les infidèles, tandis que les pieux orateurs qu'on lui avait associés portaient la même parole en d'autres contrées : Martin Litz, abbé de l'ordre de Cîteaux, en Alsace, parcourait la Suisse et les bords du Rhin; Robert Herluin, moine de S^t^-Denis, la Bretagne et le bas Poitou, et Eustache, abbé du Flay, l'Angleterre.

Ayant appris qu'un grand tournoi devait avoir lieu près d'Écri-sur-Aisne [1], Foulques s'y rendit de sa personne et parla avec tant d'onction et de force aux seigneurs et chevaliers réunis, que la plupart prirent la croix, aux applaudissements de la multitude assemblée pour admirer leur vaillance. On distinguait parmi eux Thibault III, comte de Champagne; Louis, comte de Blois et de Chartres; le comte de S^t^-Pol; les comtes Jean et Gauthier de Brienne; Renaud de Dampierre; Matthieu de Montmorency; Hugues et Robert de Boves; Geoffroi de Perche; Simon de Montfort, qui venait de signer une trêve avec les Sarrasins, et Geoffroi de Villehardouin [2], maréchal de Champagne et naïf historien de la nouvelle croisade. Parmi les ecclésiastiques se faisaient remarquer les évêques de Troyes et de Langres, les abbés de Looz et de Vaux-Cernay.

La résolution des chevaliers champenois entraîna peu après ceux de la Flandre, et particulièrement du Hainaut, qui jouissaient d'une haute renommée

[1] Ce château, depuis longtemps démoli, occupait sans doute l'emplacement de la maison royale d'*Ercherecum* ou *Erchariacum*, où Martin, petit-fils de saint Arnoul, fut tué par Ébroïn, maire du palais. A trois lieues à peu près de Rethel.

[2] G. de Villehardouin, *De la Conqueste de Constantinoble*, pp. 3 et suiv.

Digitized by Google

de bravoure. Au commencement du carême de l'année suivante (23 février, 1200), le comte Baudouin prit la croix [1] dans l'église de S^t-Donat, à Bruges, avec ses frères Henri et Eustache. Leur exemple fut suivi par un grand nombre de guerriers belges, dont voici les principaux : Thierri, cousin germain [2] du comte; Guillaume le Roux, avoué de Béthune, avec Conon et Barthélemi ses frères; Thierri de Los et Vilain, son frère; Jean de Nesle, châtelain de Bruges; Liévin et Philippe d'Axel; Winoc d'Hondschoote; Thierri de Dixmude; Josse de Materen; Pierre d'Oudenhove; le curé Jean de Somergem; Jean et Frédéric d'Acres; Roger et Rasse de Gavre; Henri d'Orme (Brab.); Thierri de Diest; Alard Maqueriau; Gauthier et Pierre de Nesle; Roger Desnitre (Brab.); Gilles de Landast; Renier de Trit, avec son fils du même nom, Jean, son frère et Gilles son neveu; Matthieu de Valincourt; Jacques d'Avesnes; Gilles de Trazegnies; Baudouin et Hervé de Beauvoir; Hugues de Belignies; Gérard de Mancicourt; Guillaume de Gomegnies; Achard de Berly; Arnould d'Armentières; François de Chaumes; Guillaume et Nicolas de S^t-Omer; Drogon de Beauraing; Roger de Marche; Eustache de Saubruic; François de Colemy; Gauthier de Bousies; Renier de Mons; Gauthier Destombes; Bernard de Somergem [3]; Charles de Fraisne; Robert et Gauthier du Rosoy; Josselin de Baleham; Sohier de Silly; Gauthier de Villefis; Baudouin de Neufville; Guillaume de le Porcrie; Jean de Hove; Robert de Boussoy; Gauthier de Velly; Gui de Houdaing; Guillaume d'Aulnoit; Évrard de Montigny; Baudouin d'Albigny; Alexandre de Villers (Brab.); Jean de Noyon ou Novion, chancelier de Baudouin IX; Pierre Coiseaux; Nicolas de Jenlain; Eustache de Marquis; Guillaume Delgy; André de Jurbise; Drogon d'Estroeung; Guillaume de Blauvel; Frédéric de Herres; Jean et Eustache de Jeumont; Jean de Choisy; Gauthier d'Escornaix; Antoine de Remy; Jacques de Bondue; Charles de Vercly; Anselme de Cayeu; Baudouin de Beaufort; Manassès de Lille; Siger de Gand; Roger de Courtrai; Jean de Lens; Éric de Lille; Guillaume de Lichtervelde; Hellin et Robert de Wavrin; Baudouin de Praet; Raoul de Roulers; Baudouin

[1] Les comtes de Flandre portaient la croix verte.

[2] Mais par son neveu, *ses niés*, comme dit Villehardouin; il était fils naturel de Philippe d'Alsace.

[3] Quelques manuscrits ont *Sothengiem* ou *Sobrengiem*, Sottegem peut-être.

Digitized by Google

d'Haveskerke; Simon de Vaernewyck; Aldelme de Stavele; Foulques de Steelant; Baudouin de Commines; Hugues de Maldeghem; Gilles de Pamele; Alard de Chimai; Gauthier de Ligne; Michel de Lembeke; Odoard de Ghistelles; Gui de Baenst; Pierre de Bailleul; Gauthier de Rodenbourg; Raoul de Tournai; Hugues de Lille; Jean de Heere (Brab.); Robert de Sperleke; Lambert de Morenghem; Eustache de Gentbrugghe; Raoul et Gauthier de Paskendale; Guillaume de Caudescura; Michel de Harnes et Lambert de Poelvoorde [1].

La comtesse Marie, femme de Baudouin et sœur de Thibault de Champagne, obtint par ses instances le consentement de son mari pour se croiser à son tour.

Guillaume le Breton, que Jacques de Guise a copié, avance que la plupart des barons prirent la croix, moins par dévotion que par crainte des vengeances de Philippe-Auguste; mais le second continuateur de Guillaume de Tyr est beaucoup moins formel: « Je vos dirai, dit-il, du comte de Flandres » et des barons de France qui contre le roy de France orent esté, et au roy » d'Engleterre s'estoient alié ains qu'il fust mort. Ils firent un tournoiement » crier entre Bar-sur-Aube et Ancre, et si i alèrent tuit. Quant il furent tuit » armé d'une part et d'autre pour tornoier, et il furent assemblé, si ostèrent » les hiaumes et corurent tuit aus crois, et se croisèrent por aler outre mer, » *dont aucuns distrent qu'il se croisierent par doutance le roi de France qu'il* » *ne les grevast* [2]. » Qu'on l'ait dit, cela se conçoit, mais le chroniqueur ne l'affirme pas et il a raison. M. Paulin Paris dit que les historiens qui blâment les barons se sont montrés bons patriotes; soit, mais n'auraient-ils pas mieux fait de se montrer plus véridiques et plus judicieux? M. Paris pense que les barons méritent de l'indulgence, s'ils ont agi par le motif qu'on leur attribue, mais il hésite à le croire [3].

En effet, comment supposer que Baudouin se croisât par crainte du roi de France et par suite de la mort de Richard Cœur de Lion, quand on sait que le comte, allié avec Jean Sans Terre, avait fait la guerre sans désavantage à Philippe, et plus encore, que quelques jours avant de prendre la croix, il avait conclu avec ce monarque, à Péronne, la paix la plus honorable? Flétri par les

[1] Cette liste est bien longue, mais elle a de l'intérêt pour nos anciennes familles.
[2] Cap. 33, édit. Migne, p. 962.
[3] *De la Conqueste de Constantinoble.* Notes, pp. 242 et suiv.

Digitized by Google

anathèmes mérités du souverain pontife, qui lui avaient aliéné la plupart de sujets, le roi n'était pas dans une position capable d'inspirer beaucoup de crainte à ses grands vassaux. C'eût été d'ailleurs une résolution bizarre, de s'embarquer dans une entreprise lointaine, pour mettre ses États en sûreté contre l'envahissement d'un roi puissant et voisin.

Et comment des hommes sensés, qui connaissaient si bien le caractère de Philippe-Auguste, auraient-ils cru que le manteau de croisé était une garantie suffisante contre ses vues ambitieuses? Ignoraient-ils que ce souverain avait eu une large part dans le dur emprisonnement de Richard d'Angleterre en Autriche? N'avaient-ils pas sous les yeux des preuves assez graves de son mépris pour les avertissements du saint-siége?

Avant de quitter ses États, Baudouin avait à prendre plus d'un arrangement, pour y assurer la paix et l'ordre pendant son absence. Il se hâta de mettre fin aux troubles que la faction des Blavotins avait excités de nouveau dans l'ambacht de Furnes, et donna volontiers les mains au traité par lequel le comte de Los (Loon) dut céder, pour une somme de dix mille marcs d'argent, les droits de sa femme sur les comtés de Hollande et de Zélande, bien que le comte de Flandre l'eût secouru à main armée [1].

Il confia le gouvernement de ses provinces à son frère Philippe le Noble, comte de Namur, et lui adjoignit son oncle Guillaume et Bouchard d'Avesnes [2] et il remit à ces mêmes seigneurs la protection et la tutelle de ses filles.

Députés à Venise.

Le prince flamand ne manquait pas de troupes et n'avait à s'occuper que d'en choisir les meilleures [3], mais il n'en était pas de même pour les autres barons qui avaient pris la croix, et dans une assemblée qui se tint à Soissons, il parut évident qu'ils n'avaient pas réuni des forces suffisantes [4] pour commencer le voyage. La question fut de nouveau soumise à une autre assemblée,

[1] P. d'Outreman, *Constantinopolis Belgica*, p. 114.
[2] A. Miraei, *Notit. Belg.*, cap. 176.
[3] *Non tam militem cogere quam deligere pergebat.* D'Outreman, lib. II, cap. 5.
[4] Un MS. porte qu'ils n'avaient pas *deniers assez.*

Digitized by Google

qui se tint peu après à Compiègne, et après de longs débats, il y fut résolu qu'on enverrait des députés à Venise, pour obtenir de la république les bâtiments nécessaires au passage de l'armée chrétienne en Syrie. Les trois chefs principaux eurent à nommer chacun deux de ces messagers. Le comte de Champagne désigna Geoffroi de Villehardouin et Milon li Brebans; le comte de Flandre, Conon de Béthune et Alard Maqueriau; et le comte de Blois, Jean de Friaise et Gauthier de Gadonville.

On donna à ces envoyés des lettres scellées par les barons, qui constataient leurs pleins pouvoirs pour conduire à bonne fin la négociation dont ils étaient chargés. La république de Venise, déjà riche et puissante, était gouvernée en ce moment par le doge Henri Dandolo, vieillard plus que nonagénaire et presque aveugle, mais conservant tout le feu de la jeunesse avec l'expérience sûre d'un âge aussi avancé. L'historien grec Nicétas assure que Dandolo aimait à s'appeler le *prudent parmi les prudents* [1]. Il accueillit avec beaucoup de bienveillance les envoyés des guerriers de la croix, et loua avec effusion leur entreprise glorieuse; mais, comme il s'agissait de transporter en Palestine plus de trente mille hommes et plusieurs milliers de chevaux, ce que la république ne pouvait guère entreprendre sans devenir l'auxiliaire et l'alliée des croisés, il n'osa pas contracter de sa seule autorité un traité de cette importance. Après l'avoir débattu et ratifié dans trois conseils successifs de patriciens, on le présenta finalement à la sanction suprême du peuple. Une assemblée générale fut convoquée dans l'église de St-Marc; et après qu'on eut chanté la messe du St-Esprit, les seigneurs députés parurent devant la foule qui encombrait l'église et la place de St-Marc, et le maréchal de Champagne la harangua en ces termes :

« Seigneurs, les barons de France les plus hauts et les plus puissants nous » ont envoyés vers vous et vous crient merci; qu'il vous prenne pitié de Jéru- » salem, qui est en servage des Turcs : pour Dieu, veuillez les accompagner » pour venger la honte de Jésus-Christ. Ils ont fait choix de vous, parce qu'ils » savent bien qu'aucune nation n'a autant de puissance sur mer que vous. Ils » nous ont commandé de nous jeter à vos pieds, et de ne pas nous relever » que lorsque vous nous aurez octroyé notre demande, et que vous aurez » pris pitié de la terre sainte d'outre-mer. »

[1] Φρονιμώτερον τῶν φρονιμῶν. *Ann. Alex. Comn.*, lib. III, cap. 9.

Digitized by Google

A ces mots, les six députés s'agenouillèrent en pleurant, et le doge et le peuple, émus aussi jusqu'aux larmes, s'écrièrent tout d'une voix en levant les mains au ciel : « Nous l'octroyons! nous l'octroyons! »

C'était là sans doute un spectacle touchant et un beau succès pour les envoyés des barons, mais les Vénitiens n'avaient garde d'oublier leurs intérêts. Dans le traité qui fut signé et juré le lendemain, ils s'engagèrent à fournir des vivres à l'armée croisée pendant neuf mois, mais au prix de deux marcs d'argent par homme et de quatre par cheval, ce qui faisait quatre-vingt-cinq mille marcs d'argent ou quatre millions et demi de notre monnaie actuelle. Puis, ne bornant pas leur spéculation à ce marché, ils stipulèrent que quarante galères de la république seconderaient les opérations de l'armée, à condition que le butin et les conquêtes seraient partagés également entre elle et les croisés [1].

Les Vénitiens demandèrent, au reste, le délai d'un an pour équiper les bâtiments nécessaires. Conon de Béthune, qui a fait une chanson pour se plaindre de la lenteur des croisés à se mettre en route, aurait dû adresser ses reproches aux républicains de Venise.

Pour rendre plus solennel encore le traité conclu, on le soumit à l'approbation du pape, et Innocent l'approuva volontiers; mais pour assurer davantage l'exécution du plan qu'on avait arrêté, il défendit expressément aux croisés de tourner leurs armes contre les chrétiens, et même, dans le cas où ceux-ci s'opposeraient au passage de l'armée, de les attaquer, avant d'en avoir référé au saint-siége.

En traversant le mont Cenis, Geoffroi de Villehardouin rencontra Gauthier de Brienne, qui avait pris la croix à Écri, et qui se rendait dans la Pouille avec soixante chevaliers champenois, pour faire valoir les droits de son épouse au royaume de Sicile. Le maréchal de Champagne et lui se promirent de se revoir ensemble dans les plaines de Syrie et d'Égypte, pour y concourir efficacement au triomphe de la croix. Ni l'un ni l'autre ne devaient voir ces pays. Mais, lorsque les députés revinrent en Champagne, ils trouvèrent malheureusement leur premier chef, le comte Thibault, à son lit de mort. Il montra une grande joie du succès de leur mission, regretta vivement d'être privé du bon-

[1] Voy. le traité original dans la collection de Muratori, t. XII, p. 325 et suiv.

Digitized by Google

heur de cueillir avec eux, en Orient, les palmes de la victoire ou du martyre, et leur laissa tous ses trésors pour être employés à la guerre sainte [1].

Peu après mourut encore le comte de Perche, mais cette perte, quelque regrettable qu'elle fût, parut moins grave aux seigneurs croisés que celle du comte de Champagne. Ils se réunirent pour choisir un autre chef, et arrêtèrent leur choix sur le comte de Bar et Eudes III, duc de Bourgogne, mais tous deux refusèrent de prendre le commandement de l'armée chrétienne. Ils furent mieux inspirés en le déférant à Boniface, marquis de Montferrat, prince renommé par sa bravoure et par ses talents militaires [2], qui l'accepta sans hésiter et vint prendre la croix à Soissons des mains de l'évêque, de Foulques de Neuilly et de deux abbés.

Peu de temps après mourut Foulques, le prédicateur de la croisade, qui fut vivement regretté par les barons; mais cette perte fut compensée par le grand nombre de seigneurs qui se croisèrent à leur tour, tant à Cîteaux qu'en Provence.

Les croisés à Venise.

Le jour du départ si longtemps désiré parut enfin. Vers la Pentecôte (1202), le comte Baudouin se mit en route avec la plus grande partie de ses forces et traversa la Bourgogne, les Alpes et la Lombardie, pour se rendre à Venise, où il trouva l'accueil le plus bienveillant. On le logea avec ses troupes dans l'île de St-Nicolas [3]. Là, le comte de Flandre, le comte de St-Pol, le maréchal de Champagne et plusieurs autres barons, fidèles à leurs promesses, attendirent longtemps en vain une grande partie des croisés qui, en prenant une route différente, firent un tort presque irréparable à leur sainte entreprise.

Baudouin en souffrit tout le premier. Seul parmi les seigneurs croisés qui

[1] Son épitaphe latine, qu'on a conservée, se termine, par ces deux vers :

Terrenam quaerens, coelestem repperit urbem,
Dum procul haec petitur, obviat illa domi.

[2] « Li marchis Boniface de Monferrat, dit le maréchal de Champagne aux barons, est moult » présiés et uns des plus doutés homs qui orendroit vive. »

[3] C'est une île de cinq milles de longueur, qui s'étend jusqu'à Malamoco et se nomme aujourd'hui *St-Nicolo di Lido*, d'après une abbaye de ce nom.

Digitized by Google

possédât une marine, il avait armé dans le Zwyn une assez forte escadre, abondamment pourvue de vivres, de draps et d'hommes d'armes; la comtesse Marie de Champagne, après avoir béni ses deux petites filles, s'y était embarquée avec une troupe considérable de chevaliers d'élite, sous le commandement de Jean de Nesle, châtelain de Bruges, Thierri de Flandre, cousin du comte, et Nicolas de Mailly. Ces chefs avaient juré à leur prince sur les reliques des saints qu'ils conduiraient la flottille à Venise par le détroit de Gibraltar, mais ils trahirent leurs serments et se dirigèrent sur Marseille, ruinant ainsi les belles espérances que Baudouin avait fondées sur cette expédition [1].

Ils ne furent pas seuls à prendre une route contraire au traité de Venise. L'évêque d'Autun, le comte de Forez et d'autres croisés de France abordèrent également à Marseille, et causèrent à leur tour par cette infraction à la foi jurée une peine incroyable à Baudouin et à ses frères d'armes, trop judicieux pour ne pas s'apercevoir que le moindre mal qui devait naître de cette division, serait de rendre impossible le payement des sommes stipulées par la convention avec le doge et le peuple de Venise. Ils jugèrent donc à propos d'envoyer des députés à ceux des leurs qui n'étaient pas encore arrivés, pour les supplier de ne pas prendre une autre route, ce qu'ils ne pouvaient d'ailleurs se permettre sans forfaire à l'honneur et au devoir. Le comte de S^t^-Pol et le maréchal Villehardouin se rendirent à Padoue, où se trouvait le comte de Blois avec une troupe aussi belle que nombreuse de chevaliers, et quoique plusieurs d'entre eux fussent d'une opinion contraire, ils parvinrent à persuader au comte de rejoindre avec sa division les croisés déjà réunis à Venise.

On fut moins heureux à Plaisance, où séjournait encore une troupe assez considérable, qu'aucune raison ne put détourner de la résolution qu'elle avait prise de préférer la route de la Pouille. Parmi eux, on distinguait Villain de Nully et Gilles de Trazegnies, jouissant tous deux d'une haute réputation militaire; Henri d'Ardilières, Réginald de Dampierre et Henri de Longchamp.

Le P. d'Outreman n'hésite pas à attribuer au démon cette funeste divergence d'opinions [2].

[1] *Moult fu cis estoires biaus et riches, et moult y avoit fiance li quens Baudouins et li pèlerin.* Villeh., chap. 31. Robert d'Auxerre (*ad ann.* 1202) assure que l'*estoire,* ou flottille flamande, comptait soixante bâtiments de moyenne grandeur.

[2] *Constant. Belgica,* lib. II, cap. 5.

Digitized by Google

« En signant l'engagement de payer 85,000 marcs d'argent, dit M. le comte Daru [1], les députés des pèlerins avaient moins consulté leurs moyens que leur zèle. » Cette assertion manque de justesse, car les moyens des croisés auraient à coup sûr été suffisants pour réunir la somme exigée, si tous étaient demeurés fidèles à leurs engagements, et l'historien de Venise en convient lui-même, en ajoutant que quelques-uns des croisés étaient morts, que d'autres avaient renoncé à l'entreprise ou suivi une autre direction; de sorte qu'il ne se trouvait pas au rendez-vous plus de la moitié des seigneurs qui, dans le principe, avaient promis de coopérer à cette expédition. Il ne fallait donc pas accuser d'un zèle imprudent le maréchal de Champagne et ses collègues.

Les barons réunis à Venise n'avaient pas cependant les sommes promises, qui devaient être payées d'avance, et les Vénitiens, qui avaient amplement satisfait aux conditions du traité, n'étaient pas gens à se contenter de promesses pour la somme considérable qui manquait. Les croisés se cotisèrent; les chefs portèrent à l'hôtel du doge leur vaisselle et leurs effets les plus précieux; malgré ces sacrifices, il s'en fallait encore de 34,000 marcs qu'ils eussent acquitté les sommes convenues, et les Vénitiens se montraient intraitables. *Li vénitien dirent que il n'entreroient jà en mer,* dit la deuxième continuation de Guillaume de Tyr [2], *tant que il auroient toutes les convenances eues, que il avoient bien faites les lor. Et li haut home lor voudrent donner bons pléges et bone seurté de l'avoir, et il distrent que il n'en feroient néent, né il ne méteroient jà en mer tant que il en fussent paié.* Ils laissaient même les croisés en proie à de cruelles privations [3].

Le doge Henri Dandolo.

Le doge Henri Dandolo, qui avait l'âme plus élevée que le peuple de marchands dont il était le chef, crut devoir enfin venir en aide aux croisés, sans nuire aux affaires de la république. Il leur proposa d'obtenir un délai pour

[1] *Hist. de Venise,* t. I, p. 115. Édit. de Brux.
[2] M. P. Paris, *De la Conqueste de Constantinoble,* notes, p. 257.
[3] Robert d'Aux., *ad ann.* 1202.

Digitized by Google

le payement des 34,000 marcs d'argent, en prêtant leur secours à Venise pour faire rentrer Zara sous son obéissance. C'était leur proposer une guerre contre le roi de Hongrie, prince chrétien et même croisé, à qui cette ville s'était donnée [1]. Les ordres d'Innocent III condamnaient formellement une pareille entreprise; le comte Baudouin et plusieurs autres chefs manifestèrent des scrupules, et le cardinal-légat, qui se trouvait à Venise, montra un vif mécontentement. Mais Dandolo représenta avec fermeté que le pape n'avait pas le droit, et ne pouvait certes pas avoir l'intention de protéger une ville rebelle et un repaire de pirates; que si l'on ne s'emparait de Zara avant de commencer l'expédition d'outre-mer, les vaisseaux de cette ville pourraient intercepter les communications entre Venise et la terre sainte, que c'était enfin à cette seule condition que la république pût permettre le départ de sa flotte. Ce discours eut tout l'effet que s'en était promis l'énergique vieillard : les croisés consentirent à le suivre au siége de Zara, et le cardinal-légat reprit le chemin de Rome.

Pendant qu'on faisait les préparatifs de l'expédition, les barons croisés avaient entre eux de fréquentes conférences sur la direction à prendre après la prise de la ville rebelle. Quelques-uns proposaient de pénétrer dans la terre sainte par l'Arménie, d'autres de cingler directement vers la Palestine; mais le comte de Flandre n'approuva ni l'un ni l'autre de ces projets. L'armée aurait beaucoup à souffrir en Arménie, pensait-il, par la chaleur du climat et par la difficulté de s'y procurer des vivres; et la trêve conclue avec Melik el Adel par le comte de Montfort lui paraissait un obstacle réel à une attaque directe de la Palestine. Il prit donc à tâche de prouver que le meilleur plan était celui que les députés des seigneurs avaient proposé à leur premier voyage, d'envahir l'Égypte et de s'y rendre maître d'abord d'Alexandrie ou de Damiette. Sans cette conquête, à son avis, on pourrait peut-être reprendre la terre sainte, mais point la conserver [2]. Ces discussions, qui avaient lieu en présence de Henri Dandolo, et mettaient si bien en évidence la sagesse et le noble caractère des seigneurs croisés, firent sur lui une singulière impression. Fier, intelligent et brave lui-même, il sentit renaître en lui toute l'ardeur guer-

[1] Zara, ville de Dalmatie, se nomme chez Villehardouin *Jadres en Esclavonie.*

[2] D'Outreman, lib. II, cap. 7.

Digitized by Google

rière d'un autre âge, et résolut de partager tous les périls des défenseurs de la croix.

Un dimanche qu'on célébrait une grande fête à l'église de St-Marc, le doge monta en chaire et harangua le peuple avant la grand'messe : « Seigneurs, dit-il, voici au milieu de nous les plus nobles guerriers du monde chrétien, qui se sont unis pour atteindre le but le plus élevé qu'on puisse proposer aux hommes; et moi, je suis un vieillard faible de corps et mutilé. J'aurais donc besoin de me reposer dorénavant; mais je ne vois personne parmi vous qui puisse vous conduire avec succès à la guerre. Si vous vouliez consentir à ce que mon fils [1] me remplace ici pour défendre et gouverner la république, je prendrais moi-même la croix pour vivre ou mourir avec ces nobles barons, comme Dieu m'aura destiné. » Quand le peuple entendit ces paroles, il s'écria : « Nous le voulons ainsi, et nous vous prions pour Dieu, cher seigneur, de prendre la croix et de combattre avec nous. »

Descendu de la chaire, le doge s'agenouilla en pleurant au pied de l'autel, et se fit attacher une croix brodée sur le devant du bonnet ducal [2]. Les Vénitiens en grand nombre suivirent l'exemple de leur chef avec le même enthousiasme.

La joie que cette résolution inattendue causa aux croisés fut encore augmentée par l'arrivée de plusieurs pèlerins d'Allemagne et de Belgique : l'évêque d'Halberstadt, le comte Berthoud de Catzenellenbogen, Garnier de Boland, Thierri de Los, Henri d'Orme, Roger Desnitre, Alexandre de Villers et beaucoup d'autres chevaliers renommés.

Prise de Zara.

On était alors à la fin d'octobre 1202, et tout était prêt pour le départ. Le doge devait prendre le commandement de la flotte, et le marquis de Montferrat celui de l'armée; mais le marquis avait dû s'absenter pour des affaires personnelles, Étienne de Perche et Matthieu de Montmorency étaient malades à

[1] Il se nommait Rénier Dandolo.

[2] Le P. d'Outreman dit qu'il se fit attacher la croix à l'épaule gauche, lib. II, c. 7.

Digitized by Google

Venise. On n'en vit pas moins partir le doge, déployant l'étendard de Saint-Marc sur une flotte de près de cinq cents voiles, qui portait une armée de quarante mille hommes et les guerriers les plus illustres, dont les écussons et les bannières brillaient à bord et sur les châteaux [1] des bâtiments qu'ils montaient. Le jour de saint Martin (11 novembre), on commença le siége de Zara, sans tenir compte des réclamations que le roi de Hongrie avait adressées aux barons croisés [2]. La ville avait une enceinte garnie de fortes tours et une nombreuse garnison hongroise : le port était fermé par une chaîne de fer qu'il fallait rompre pour investir la place entièrement, mais la flotte vénitienne détruisit cet obstacle. Les assiégés proposèrent au doge de se rendre à des conditions très-raisonnables à coup sûr, puisqu'ils ne demandaient que la vie sauve ; toutefois il ne voulut pas les accepter, sans avoir consulté les seigneurs croisés. On ne connaît pas l'avis qu'ils donnèrent, mais les conditions furent rejetées, parce qu'on jugeait apparemment qu'une ville, révoltée pour la quatrième fois contre la république, était indigne de tout pardon. Il fallut donc se disposer à donner l'assaut, mais au moment où les chefs étaient réunis pour se concerter sur l'exécution, l'abbé de Vaux-Cernay parut dans l'assemblée, une lettre du pape à la main : « Je vous défends, dit-il, au nom du saint-père, de livrer l'assaut à cette ville : ses habitants sont chrétiens et vous êtes croisés. » Ces paroles causèrent au doge une violente colère ; il soutint qu'il était injuste de vouloir l'empêcher de reprendre une ville rebelle, et somma les barons de remplir loyalement leurs promesses. Ceux-ci, en effet, après s'être consultés, répondirent au doge : « Nous vous aiderons, seigneur, à prendre la ville, en dépit de ceux qui veulent nous en détourner. »

Cette résolution pourtant ne fut pas unanime : non-seulement l'abbé de Vaux-Cernay, mais encore le comte de Montfort, Yves de la Jaille, Simon de Neafle et d'autres encore quittèrent le camp pour passer en Syrie. Villehardouin assure qu'ils en furent beaucoup blâmés, ce qui était fort naturel de la part de ceux qui s'étaient rangés d'une opinion contraire. Mais, quand on con-

[1] Tours de bois dressées sur chaque vaisseau.

[2] *Il fu moult dolens* (le roi), *et manda as barons et as pèlerins que il ne fesoient mie bien..., qu'il il estoit croisié ausi comme ils estoient.* 2me Cont. de Guillaume de Tyr, ch. 27, p. 966.

Digitized by Google

sidère la conduite des dissidents avec impartialité, on ne la trouve pas aussi blâmable. Il était difficile d'excuser entièrement une expédition entreprise, au mépris des lettres d'Innocent III, contre un roi chrétien et croisé depuis longtemps. L'auteur des actes d'Innocent III affirme positivement que le marquis de Montferrat lui-même, en retardant son voyage jusqu'après la chute de Zara, n'avait fait qu'obéir aux instances du souverain pontife. L'abbé de Vaux-Cernay, devenu plus tard évêque de Carcassonne, et Simon de Montfort, se rendirent célèbres depuis dans la guerre des Albigeois, et certes ce ne fut pas la lâcheté qu'on eut à leur reprocher.

Après cinq jours de siége et plusieurs assauts, les défenseurs de Zara, désespérant de résister à des attaques si impétueuses et si répétées, se rendirent à discrétion. Ils obtinrent la vie sauve, mais la ville fut démantelée et livrée au pillage. Il y avait trois jours qu'il durait, quand le partage du butin ou la distribution des logements alluma entre les vainqueurs une querelle sanglante, qui dura une nuit entière. Les deux partis y perdirent beaucoup de monde, mais les Vénitiens, fort inférieurs en nombre, furent les plus maltraités. Les croisés eurent à regretter Gilles de Landast [1], homme lige du comte de Flandre aussi valeureux que puissant : il périt d'un coup de flèche dans l'œil. Le doge et les barons ne réussirent qu'à peine, et après huit jours de négociations, à mettre un terme à ce conflit déplorable.

On vit dans cette discorde une juste punition de la désobéissance dont on s'était rendu coupable envers le saint-siége, et qui attira les reproches sévères d'Innocent aux seigneurs français. Ils lui députèrent un évêque et trois chevaliers, pour s'excuser sur la nécessité où ils s'étaient trouvés de remplir leurs engagements envers des alliés, dont le concours leur était indispensable pour l'exécution de leur pieuse entreprise. Ils le suppliaient de les relever des censures encourues, et lui demandaient comment ils devaient se conduire désormais avec les Vénitiens. Le pape répondit qu'ils pouvaient continuer à se servir des vaisseaux de la république, mais à condition de se séparer le plus tôt possible d'un peuple aussi obstiné dans sa désobéissance. Que pour eux il fallait, pour obtenir leur pardon, restituer tout le butin qu'ils avaient enlevé

[1] Villehardouin le nomme un *haus hom de Flandres*.

Digitized by Google

à Zara, et renouveler leur serment de soumission à l'Église [1]. Les barons obtinrent leur pardon à ce prix.

La saison cependant était trop avancée pour commencer l'expédition projetée contre l'Égypte; on résolut de faire hiverner la flotte dans le port de la ville conquise.

Le jeune Alexis l'Ange.

Les chefs des croisés séjournaient encore dans la ville de St-Marc, lorsqu'on y vit arriver, pour implorer le secours des croisés, le jeune Alexis Comnène, qui s'était échappé de la prison, où le retenait avec son père Isaac l'Ange, son oncle Alexis, qui s'était emparé du trône. Le marquis de Montferrat et ses compagnons d'armes lui avaient promis un secours efficace, pourvu qu'il les aidât à son tour à reconquérir la terre sainte; mais, avant de rien arrêter, ils avaient envoyé le jeune prince avec leurs messagers à Philippe, roi des Romains et beau-frère d'Alexis.

Tandis que les barons attendaient impatiemment la bonne saison pour appareiller et envahir la vieille terre des Pharaons, on leur annonça le retour de leurs messagers d'Allemagne, accompagnés du jeune Alexis et des ambassadeurs de son beau-frère, Philippe de Souabe. Admis à l'audience au palais du doge, où s'étaient réunis les chefs de l'armée, les envoyés exposèrent ainsi leur mission :

« Seigneurs, le roi des Romains nous envoie vers vous; il désire vous » confier le fils de l'empereur de Constantinople, dont il a épousé la sœur. » Vous combattez pour le droit et pour la justice; vous devez donc rendre » leur héritage à ceux qu'on déshérite injustement : on ne saurait vous offrir » une occasion plus utile et plus noble, et en même temps un moyen plus » assuré pour conquérir la terre sainte. Premièrement, si Dieu vous permet » de rétablir Alexis dans son héritage, il remettra tout l'empire d'Orient sous » l'obéissance de l'Église romaine, dont il est séparé depuis longtemps; en » second lieu, il sait que vous vous préparez à une guerre sainte et que vous

[1] Voy. la belle lettre d'Innocent III à la suite de ce mémoire (lett. A).

Digitized by Google

» vous êtes appauvris pour la commencer, il s'engage donc à vous donner » deux cent mille marcs d'argent. Lui-même, il marchera avec vous à la con» quête de la terre sainte, ou, si vous le jugez mieux, il y enverra dix mille » hommes à sa solde, qui serviront sous vos ordres pendant un an. Tant qu'il » vivra, il entretiendra cinq cents chevaliers pour la défense de la terre » d'outre-mer. Voilà les conditions que nous avons plein pouvoir d'arrêter, » et si quelqu'un de vous les refuse, il n'a certes point la volonté de recon» quérir Jérusalem. »

Les barons répondirent qu'ils allaient délibérer sur ce message et, en effet, une assemblée eut lieu le lendemain. Les opposants se servirent naturellement des mêmes objections qu'on avait faites contre l'expédition de Zara : on allait encore attaquer un prince chrétien et se détourner de la Syrie, but unique de la croisade; mais les autres répondaient que, si jamais la terre sainte pouvait se recouvrer, c'était par la terre de Babylone [1] ou par la Grèce qu'on y parviendrait. « Si nous refusons les conditions qu'on nous présente, ajoutaient» ils, nous sommes à jamais honnis et perdus d'honneur. »

Les comtes de Flandre, de Blois et de S^t-Pol suivirent l'exemple du marquis de Montferrat, en acceptant le traité présenté par les ambassadeurs du roi des Romains. Ils aimaient à croire que le cas n'était pas tout à fait le même que celui de Zara, puisqu'il s'agissait cette fois de combattre un usurpateur cruel et schismatique, et à des conditions qui devaient rendre infiniment plus facile et plus sûr le succès de leur principale entreprise. Si le pape était encore mécontent, ils espéraient bien de le fléchir à force de victoires. Mais tous les croisés n'adoptaient pas ce sentiment : ils s'aigrirent contre leurs chefs et quittèrent l'armée : cinq cents d'entre eux se jetèrent à la fois dans un vaisseau qui coula à fond, et trouvèrent la mort dans les flots; plusieurs autres, en traversant l'Illyrie, furent massacrés par les peuples féroces de ce pays.

Les Vénitiens, qui n'avaient pas pour le saint-siége la même déférence que les chefs de la croisade, avaient d'ailleurs des intérêts tout autres à Constantinople qu'à Damiette ou Alexandrie, et regardaient l'usurpateur Alexis comme un ennemi de la république. Ils étaient donc entièrement dévoués à

[1] Ils nommaient ainsi l'Égypte.

Digitized by Google

la cause du jeune *varlet de Constantinople* [1] comme l'appelle Villehardouin.

Le souverain pontife, consulté par les partis opposés et sollicité même par le tyran Alexis, ordonna de nouveau aux croisés de se porter directement au secours de la terre sainte, et réitéra ses menaces d'excommunication, mais ses menaces et ses ordres restèrent encore sans effet; et, après la démolition des murs de Zara, la flotte mit à la voile, le 7 avril 1203.

Peu de jours auparavant était arrivé un message de la part des chefs de l'escadre flamande, qui, oubliant la promesse solennelle qu'ils avaient faite de la conduire à Venise, annonçaient qu'elle était à l'ancre dans le port de Marseille et y attendait les ordres ultérieurs du comte Baudouin. Heureux d'apprendre que la flotte avait peu souffert, et que la comtesse, sa femme, s'y trouvait en bonne santé, ce prince ne reprocha point à Jean de Nesle et à ses collègues leur manque de foi, mais leur prescrivit de venir à sa rencontre, vers la fin de mars, dans le port de Michou en Romanie, c'est-à-dire probablement [2] à Modon en Morée. Nous verrons plus tard qu'ils n'obéirent pas mieux à ces nouveaux ordres qu'aux premiers.

Départ des croisés pour Constantinople.

Le rendez-vous de la grande flotte avait été assigné à Corfou. On y vit reparaître avec joie le jeune Alexis, accompagné cette fois d'un nombre assez considérable de seigneurs allemands, qui s'étaient attachés à sa cause pendant son séjour à la cour de Philippe de Souabe. Le prince de Constantinople, qui n'avait obtenu jusque-là que des consolations et des conseils stériles, tant à Rome qu'à Venise, et même chez le roi des Romains son beau-frère, fut si vivement ému de voir une armée entière de vaillants guerriers prêts à combattre pour sa cause, qu'il se jeta aux pieds du doge et du marquis de Montferrat. L'infortuné jeune homme ignorait dans quel abîme allait le précipiter le succès même de leur entreprise!

[1] C'est une expression analogue à celle d'*infant d'Espagne* ou de *fils de France.*

[2] Un commentateur de Villehardouin pense qu'il pourrait aussi bien s'agir de *Miconi*, une des Cyclades, qui se trouvait également sur la route des croisés. Mais en ce cas, l'historien aurait-il ajouté *en Romanie?*

Digitized by Google

Un séjour trop prolongé dans l'île fertile de Corfou faillit de nouveau compromettttre l'expédition. Plusieurs seigneurs distingués, tels que Eudes de Chamlite, baron champenois, Roger de St-Chéron, Jacques d'Avesnes et Pierre d'Amiens, Gui de Coucy, Guillaume d'Aulnoit [1], Richard et Eudes de Dampierre, s'entendirent pour abandonner l'armée et rejoindre Gauthier de Brienne, qui se trouvait en ce moment à Brindes. Ils se plaignaient d'une si longue inaction [2], revenant sans doute sur le mécontentement du pape, qui leur avait encore défendu de se mêler des affaires de Constantinople, et se disaient qu'en s'arrêtant en Grèce, ils seraient les soldats des Vénitiens plutôt que ceux de Jésus-Christ. Ce projet dangereux resta quelque temps caché, mais les chefs des croisés n'en eurent pas plus tôt connaissance, qu'ils se hâtèrent de le rompre. Menant avec eux le jeune Alexis, les évêques et les abbés qui accompagnaient l'armée, les chefs des croisés se rendirent à la vallée qu'occupaient en ce moment les tentes des conjurés; ils descendirent de cheval, et le comte de Flandre, que suivirent aussitôt le marquis de Montferrat, les comtes de Blois et de St-Pol, se jeta tout en larmes aux pieds des dissidents, et leur dit qu'il ne se relèverait pas de là, s'ils ne promettaient de ne pas abandonner ainsi leurs frères d'armes. Attendris en voyant de si illustres seigneurs dans cette humble attitude, les conjurés promirent, après avoir tenu conseil, qu'ils ne quitteraient pas l'armée, à condition qu'à la fête prochaine de saint Michel (8 mai), il leur serait procuré un bâtiment pour les transporter en Syrie.

Les projets des Vénitiens et de leurs alliés contre la faction qui dominait à Constantinople étaient connus de toute l'Europe depuis plusieurs mois; la flotte comptait, disait-on, seize cents vaisseaux dans le seul port de la ville impériale, et néanmoins, l'armée des croisés ne rencontra sur sa route aucun obstacle; toutes les îles où elle prit terre se rendirent sans aucune résistance, et reconnurent l'autorité de l'empereur Isaac, père du jeune Alexis. Il est vrai que la flotte vénitienne, partie la veille de la Pentecôte et favorisée par le plus beau temps, voguant à toutes voiles et montée par l'élite des guerriers de l'Europe, devait effrayer l'ennemi autant qu'elle réjouissait le cœur des croisés. *Onques*

[1] *Aulnoit* est un village près de Valenciennes.
[2] L'armée demeura trois semaines à Corfou.

Digitized by Google

mais, dit son admirable historien [1], *si grans estoire ne fu veue, et bien sembloit estoire qui terre deust conquerre.* Près du cap Malée ou Matapan, elle rencontra deux navires portant des pèlerins et des hommes d'armes qui venaient de quitter la Syrie pour se rendre à Marseille. A la vue d'une si belle flotte de croisés, ils rougirent de leur désertion, et à peine put-on savoir, en les hélant, à quelle nation ils appartenaient. Un d'entre eux quitta ses compagnons, leur abandonnant tout son bagage : il voulait aller avec les croisés, disait-il, *parce qu'il sembloient bien gent qui grant terre doient conquerre.*

Après avoir passé quelques-unes des Cyclades, la flotte atterrit dans l'île de Négrepont, l'ancienne Eubée, et les chefs y tinrent un conseil, où il fut décidé qu'une partie des vaisseaux serait envoyée à l'île d'Andro [2], une des Cyclades septentrionales, et s'en rendrait maîtresse. L'expédition éprouva peu de résistance, et les insulaires achetèrent la paix à prix d'argent; mais en s'avançant davantage dans l'archipel, elle éprouva une perte très-sensible à tous les barons par la mort du sire de Coucy, seigneur aussi puissant que brave, et proche parent de Matthieu de Montmorency.

La grande flotte suivait cependant une route plus directe sur Constantinople, et atteignit sans aucune opposition, la Bouche d'Avie ou d'Abydos, c'est-à-dire l'embouchure des Dardanelles. Les chefs y débarquèrent avec des troupes pour soumettre la ville d'Abydos, mais il suffit de faire une simple démonstration à cet effet. Quoique riche, la ville n'eut à souffrir aucune exaction et ne perdit pas un denier vaillant. On s'arrêta là pendant huit jours, pour attendre les galères et les bâtiments de transport qui étaient en retard, et on mit ce temps à profit pour faire de nouvelles provisions de vivres, dont quelque pénurie déjà se faisait sentir.

La flotte réunie entra ensuite par le temps le plus favorable dans le Bosphore ou Hellespont, qu'on nommait alors le bras de St-Georges [3], qui sembla disparaître sous une forêt de mâts, tant étaient grandes la multitude et la beauté

[1] Villehardouin, chap. 59.

[2] Séparée de Négrepont, dit M. P. Paris, par le promontoire de Caffarée; il veut dire apparemment par le détroit de ce nom.

[3] Ainsi nommé à cause du monastère de St-Georges, surnommé *de Mangana*, bâti sur le rivage et à l'entrée du détroit.

Digitized by Google

des navires qui le couvraient. La veille de la Saint-Jean (23 de juin), ils arrivèrent à l'abbaye de S^t^-Étienne, qu'une distance de trois lieues seulement séparait de Constantinople. La nouvelle Rome s'y offrait à la vue dans tout l'éclat de sa majesté et de son opulence : ses hautes murailles, ses riches palais et ses églises innombrables frappèrent les croisés d'étonnement et de crainte. *Ce ne fu mie merveille s'il s'en esmaièrent*, dit le maréchal de Champagne [1], *quar onques si grans afaires ne fu empris de nulle gens puis que li mons fu estorés.*

Que faisait-on pendant ce long intervalle de temps dans la ville impériale, la plus grande assurément, à cette époque, du monde connu? On n'ignorait pas le bon accueil que le jeune Alexis avait trouvé en Allemagne et en Italie; on connaissait le redoutable armement qui se préparait contre l'usurpateur à Venise, et l'armée belliqueuse qui devait en assurer le succès; on exagérait même, comme la crainte fait d'ordinaire, la bravoure et les forces des croisés. Rien cependant n'était prêt pour la défense. L'empereur n'avait d'abord parlé qu'avec dérision des préparatifs des Latins, et avait dédaigné d'en faire, par une mollesse qui ressemblait beaucoup à la démence, dit son historien Nicétas [2]. Les eunuques qui étaient chargés de la conservation des forêts réservées pour les chasses du prince, ne voulaient souffrir pour rien au monde qu'on y abattît quelques arbres pour les besoins de la marine. L'amiral Michel Stryphnos, beau-frère d'Alexis, vendait les gouvernails, les ancres, et jusqu'aux cordages et aux voiles, de sorte qu'il avait entièrement dépouillé l'empire de vaisseaux de haut-bord. Non-seulement ces turpitudes se commettaient impunément, mais l'empereur paraissait en être complice; il s'amusait à embellir ses jardins et à plaisanter avec ses courtisans dans de voluptueux repas, sur cette expédition des Latins, qu'il traitait encore de fable, quand leur flotte était à la vue d'un grand nombre de ses sujets.

L'illusion ne put cependant se prolonger. On voulut armer une flotte, mais il était trop tard : on trouva, non sans peine, une vingtaine de bâtiments médiocres, à moitié pourris et rongés des vers. Réparer quelques par-

[1] Villehardouin, chap. 61.
[2] NICETAE CHRON., *Annales Alexii*, lib. III, cap. 9, p. 286.

Digitized by Google

ties des murailles et faire abattre des maisons extérieures qui s'y trouvaient contiguës, c'est à quoi se bornèrent les préparatifs de défense. Les croisés n'ignoraient pas que la cour impériale était plongée dans une honteuse crapule, et que les mœurs de Sybaris étaient devenues celles de Constantinople; mais leurs suppositions étaient au-dessous de la réalité.

Dans un conseil tenu dans l'abbaye de S^t-Étienne, ils décidèrent, sur l'avis du doge, de ne pas mettre là les troupes à terre, parce qu'obligées à fourrager pour avoir des vivres, elles auraient dû se diviser en compagnies isolées et faciles à surprendre; mais de s'emparer des vivres nécessaires dans les îles fertiles qui avoisinent le littoral de la Bithynie, et de cingler ensuite directement sur Constantinople : ce qui n'empêchait pas de chercher à se procurer des intelligences dans la ville, parmi les partisans de l'empereur détrôné.

Les cinq cents voiles s'avancèrent dans le détroit et couvrirent le bassin de la Propontide, les bannières déployées et les écussons des chevaliers suspendus aux vaisseaux; mais la force du vent ne leur permit pas de s'arrêter aux îles de Bithynie [1] : leurs navires s'approchèrent de si près de Constantinople, que plusieurs envoyèrent et reçurent des décharges de mangonneaux et de pierriers.

Traversant, comme en triomphe, le Bosphore, la flotte atterrit à la côte d'Asie, et l'armée débarqua près de Chalcédoine, belle ville autrefois, mais réduite à l'état d'une simple bourgade, et ne conservant de son ancienne splendeur qu'un palais impérial. Les chefs se logèrent dans ce palais, et les soldats dans le bourg, soit dans les maisons, soit sous des tentes, quand les maisons vinrent à manquer. On fit aussi mettre à terre les armes et les chevaux, de manière que les marins seuls demeurèrent pour garder la flotte. Le pays, renommé pour sa fertilité, offrait en abondance les fruits de la terre et le gros comme le menu bétail; et par une incurie, qui prouve à elle seule la folie du gouvernement de Constantinople, la moisson était faite, mais encore toute dans les champs en gerbes et en meules, comme si on l'avait conservée pour des troupes amies. Les généraux ordonnèrent d'en fournir d'abord les magasins de l'armée, et permirent ensuite aux soldats de disposer du reste à

[1] Les *îles des Princes* d'aujourd'hui.

Digitized by Google

leur gré. Ils furent très-surpris de ne voir arriver aucun partisan du jeune Alexis, qui pût leur faire connaître l'état des esprits dans la ville impériale. Mais grâce à l'insouciance des Grecs, deux journées avaient suffi pour terminer l'approvisionnement de l'armée. On partit dès le lendemain pour le palais de Scutari, bâti sur l'emplacement de l'ancienne Chrysopolis, situé sur la même côte et peu éloigné de Chalcédoine.

Tous ces mouvements se faisaient avec beaucoup d'ordre, à la vue des ennemis, et se continuèrent paisiblement pendant neuf jours. L'usurpateur s'était contenté de réunir un camp assez nombreux de troupes du côté de l'Europe, pour s'opposer par la force au débarquement des croisés, qu'il croyait enfin assez téméraires pour assiéger la nouvelle Rome. Il se hasarda cependant à faire passer le Bosphore par une troupe de cinq cents hommes de cavalerie, commandée par l'amiral ou grand-duc, pour reconnaître l'armée alliée. Aussitôt que la nouvelle en parvint dans leur camp, une compagnie de quatre-vingts chevaliers, parmi lesquels on distinguait Eudes et Guillaume de Chamlite, Roger de S^t-Chéron, Manassès de Lille et un comte italien nommé Gérard, entreprit de combattre le détachement impérial, bien que huit fois aussi nombreux qu'elle. Cette poignée d'hommes le rencontra au pied d'une hauteur, et s'étant divisée en quatre troupes, elle attaqua les Grecs si vigoureusement qu'ils lâchèrent pied au premier choc et s'enfuirent en grand désordre. Les vainqueurs les poursuivirent pendant plus d'une lieue, et revinrent joyeux au camp avec les chevaux, les palefrois, les mulets, les tentes et les pavillons dont ils avaient dépouillé les ennemis (2 juillet).

Peu après, un officier d'Alexis [1] se présenta devant les chefs des croisés et leur parla en ces termes [2] : « L'empereur n'ignore pas, seigneurs, quels sont
» vos titres; il sait que vous êtes les plus grands parmi les princes qui ne portent point la couronne, et, par ce motif, il vous honore de sa bienveil-
» lance : mais il ne peut comprendre pourquoi et à quel dessein vous entrez
» en ses États. Il est chrétien aussi bien que vous; il sait que vous ne vous
» êtes armés que pour la délivrance de la terre sainte et du saint sépulcre;

[1] C'était un Lombard, nommé Nicolas le Roux.

[2] Le comte de S^t-Pol écrit qu'il ne fut pas entendu. Il faudrait supposer en ce cas qu'il apporta une lettre ainsi conçue.

Digitized by Google

» avez-vous besoin de vivres ou d'autres secours? Il vous en fournira volon-
» tiers, à condition que votre armée évacue son territoire. Il ne vous veut
» point d'autre mal, bien qu'il ait assez de puissance pour vous punir dure-
» ment, quand vous seriez vingt fois plus nombreux que vous êtes. »

Cette jactance fit hausser les épaules aux croisés. Conon de Béthune répondit par l'ordre des chefs : « Beau sire, vous nous avez dit que votre maître s'étonne
» que nos seigneurs et barons soient entrés dans ses États. Ces États ne sont
» pas les siens, car il les occupe à tort et par crime, contre Dieu et le bon
» droit. Ils appartiennent à son neveu que vous voyez assis parmi nous, au
» fils de l'empereur Isaac. Mais si votre maître veut se rendre à sa merci et
» lui restituer la couronne et l'empire, nous nous emploierons auprès du
» prince pour qu'il pardonne à son oncle et lui assure une existence hono-
» rable. Gardez-vous bien de revenir pour un semblable message, si ce n'est
» pour accepter nos conditions. »

Le lendemain on résolut de montrer le jeune Alexis au peuple de Constantinople. Toutes les galères mirent à la voile; Alexis parut debout sur la poupe de la capitane, entre le doge et le marquis de Montferrat. On côtoya ainsi les remparts de la ville en criant : « Voici votre seigneur naturel : nous ne venons
» pas pour vous faire aucun mal, mais pour vous aider et défendre au besoin.
» Faites votre devoir à votre tour. Vous savez combien celui qui vous gou-
» verne a agi déloyalement envers son frère et son seigneur, en lui crevant
» les yeux et en usurpant sa couronne. Voici l'héritier légitime. » La vue du jeune prince et ces discours demeurèrent sans effet sur un peuple que la crainte tenait asservi. On résolut donc, dans un conseil des barons à cheval, de tenter le débarquement en face de l'armée ennemie.

Le 8 juillet, au soleil levant et après la célébration des saints mystères, toute l'armée démarra de la côte d'Asie.

Le comte de Flandre commandait l'avant-garde, composée en grande partie d'excellents archers et arbalétriers, dont ce prince comptait un plus grand nombre que les autres seigneurs.

Le corps de bataille fut partagé en cinq divisions. La première, où l'on remarquait Matthieu de Valincourt et Baudouin de Beauvoir, était commandée par Henri, frère du comte de Flandre; la seconde, par le comte Hugues de

Digitized by Google

S^t-Pol, qui avait avec lui Pierre d'Amiens, son neveu, Eustache de Canteleu et Antoine de Cayeu; la troisième, sous la conduite du comte Louis de Blois, comptait beaucoup de chevaliers et de soldats d'élite; la quatrième, sous Matthieu de Montmorency, était fière de voir dans ses rangs le maréchal de Champagne, Roger de S^t-Chéron, Manassès de Lille, Milon li Brebans, Gui de Capes et Macaire de S^t-Ménéhould; la cinquième, qui formait l'arrière-garde, sous le commandement du marquis de Montferrat, était plus forte que les autres, et se composait des Italiens, des Allemands et des Dauphinois. Une réserve, formée par les Vénitiens et ceux qu'ils avaient pris à leur solde, obéissait aux ordres du doge.

Débarquement des croisés devant Constantinople.

S'étant réconciliés avec Dieu à la voix des évêques, et embrasés d'une ardeur toute nouvelle pour mener à bonne fin une entreprise dont ils ne se cachaient pas les dangers, les défenseurs de la croix se mirent en mer avant le lever du soleil. Chaque galère remorquait un vaisseau chargé de troupes. Les chevaliers armés de pied en cap, et que, dans sa terreur naïve, Nicétas représente comme aussi hauts que leurs lances, se tenaient debout et appuyés sur leurs chevaux déjà tout couverts et sellés. On ne demandait pas, dit Villehardouin [1], qui devait aller avant ou après, mais chacun se hâtait autant qu'il pouvait, et les chevaliers s'élançaient dans la mer jusqu'à la ceinture, le heaume en tête, la lance au poing d'une part et l'épée à la main de l'autre. Les trompettes sonnèrent et les archers, à peine descendus à terre, jetèrent, avec une vigueur peu ordinaire, une nuée de carreaux et de flèches, tandis que les chevaliers se rangeaient en bataille à l'est du golfe, du côté de Galata [2].

L'usurpateur Alexis, tout brillant de pourpre et d'or, se trouvait sur le rivage au milieu d'une armée de 70,000 hommes, placée sous les ordres de son gendre, Théodore Lascaris, digne de commander à de meilleures troupes. Cette nombreuse armée fit de faibles efforts pour s'opposer au débarquement des

[1] Cap. 70.
[2] C'était, au moyen âge, le nom d'une partie du faubourg de Péra.

Digitized by Google

croisés, et se borna à quelques décharges, qui firent peu de mal, contre les premiers qui abordèrent; puis, sans même attendre le premier choc, elle se hâta de mettre entre elle et les croisés les murailles de Constantinople. Comment eût-elle osé combattre les guerriers de l'Occident, s'il est vrai, comme l'historien grec l'avoue avec amertume [1], qu'elle les regardait comme des hommes qui avaient le don de glacer les courages, comme des anges et des colonnes d'airain?

Quel que fût leur mépris pour de pareils adversaires, les croisés les poursuivirent l'épée dans les reins et avec tant de vitesse, que le comte de Flandre, avec l'avant-garde, s'empara de leur camp et des tentes de l'empereur.

La flotte vénitienne se tenait à l'entrée du port, fermée par une lourde chaîne [2], qui s'attachait, d'un côté, à une des tours de Constantinople, et de l'autre, à une tour du faubourg de Péra; l'armée de terre s'était arrêtée au pied des murs de ce faubourg, dans le quartier des Juifs, et l'on y prit poste le soir même. Le guet se fit pendant la nuit avec beaucoup de soin.

Le lendemain, vers neuf heures [3], la garnison de la tour de Galata, secondée par des troupes de la ville venues à travers le port, fit une sortie vigoureuse. Elle attaqua d'abord Jacques d'Avesnes et sa troupe, qui étaient à pied, et blessa le vaillant chevalier d'un coup de sabre. Il eût succombé peut-être, si Nicolas Jeanlin, un de ses chevaliers qui se trouvait en selle, ne se fût jeté au milieu de la mêlée pour délivrer son chef. Ce brave guerrier soutint quelque temps avec un chevalier français, nommé Pierre de Bracueil [4], tout le poids d'un combat très-inégal. Mais leurs compagnons d'armes accoururent bientôt du camp et se précipitèrent avec tant de fureur que la plupart des Grecs furent tués ou faits prisonniers, tandis que beaucoup d'autres, en voulant regagner leurs vaisseaux, trouvèrent la mort dans les flots. Un très-petit nombre parvint à rentrer dans la tour [5], où les croisés entrèrent avec eux.

Restait à rompre cette chaîne de fer, soutenue par des pieux, qui barrait

[1] NICETAE CHRON., *Annal. Alex.*, lib. III, cap. 9.

[2] *Elle avait de long*, dit un chroniqueur, *plus de trois trais d'arç, et de gros, le bras d'un home.*

[3] Mais non la nuit, comme le veut le comte Daru.

[4] Nicétas le nomme Plancius.

[5] Le P. d'Outreman paraît croire que la tour ne fut pas emportée alors.

Digitized by Google

l'entrée du port, et derrière laquelle vingt galères grecques chargées de soldats et de machines, lançaient contre les assaillants des traits et des pierres. On avait préparé, pour la briser, d'énormes ciseaux qu'une machine mettait en mouvement; des matelots se jetaient sur la chaîne pour en séparer les anneaux ou couper les pieux qui la soutenaient; enfin un gros navire, secondé par le vent, vint rompre cet obstacle : la flotte vénitienne pénétra dans le canal et prit ou détruisit tous les bâtiments qui s'y trouvaient. Tel est le récit de tous nos historiens : David Lindanus est le seul qui attribue à un croisé de Termonde, Gui de Baenst, l'honneur d'avoir rompu cette chaîne fameuse [1].

Au fond du port coule une rivière assez large, surtout en hiver, et formée par la réunion du Cydaris et du Barbyzès, que l'armée de terre devait franchir. Elle trouva le pont rompu par les Grecs, mais elle le rétablit pendant la nuit, sans que personne vînt inquiéter les travailleurs. Le passage se fit de même paisiblement et sans aucune opposition de la part des ennemis, qui étaient cependant cent contre un, et les troupes alliées campèrent sous le palais des Blaquernes, rebâti par Manuel Comnène et situé à peu de distance de la ville, mais fortifié. De l'autre côté, ils avaient le château de Bohémond, appelé aussi le *Cosmidium,* d'après le monastère des saints Cosme et Damien qui l'occupait.

Premier siége de Constantinople.

On ne pouvait songer, avec si peu de monde, à investir une ville qui présentait de front une étendue de trois lieues. Les troupes de terre se bornèrent à attaquer une des portes : on prépara les machines et on traça un camp, qui fut fermé de fortes palissades, et une division entière de l'armée était de garde jour et nuit; comme les alertes et les sorties étaient continuelles, il fallait dormir et manger sous les armes. Ces sorties étaient, à la vérité, constamment repoussées, et les assiégés y faisaient de grandes pertes, mais les croisés aussi y perdaient du monde, et quelquefois de vaillants chevaliers. S'ils firent une capture importante dans la personne de Constantin Lascaris, frère de Théo-

[1] *Teneraemundae,* lib. I, cap. 9.

Digitized by Google

dore, ils eurent à regretter plus d'un homme de mérite : Guillaume d'Ogi [1] fut tué, et Guillaume de Chamlite, qui jouissait d'une haute estime, reçut une blessure dangereuse, bien qu'heureusement elle ne fût pas mortelle. Ce qui était plus pénible encore, c'est qu'on ne pouvait s'éloigner du camp de quatre portées de trait, et qu'on se trouvait ainsi menacé de tous les maux de la disette. On avait des vivres pour trois semaines tout au plus : une quantité assez grande de fèves, mais peu de farine et de viande salée [2], point de viande fraiche, si ce n'est des chevaux qu'on tuait. Le siége durait déjà depuis dix jours.

On décida qu'on tenterait l'assaut. Les Vénitiens proposèrent d'attaquer du côté de la mer, qui leur paraissait le plus accessible, et de dresser les échelles sur les vaisseaux pour atteindre le haut des murailles. Mais les chevaliers n'étaient pas habitués à cette manière de combattre : ils ne purent consentir à se passer de leurs chevaux et de leurs armes ordinaires. Il fut donc résolu de faire simultanément deux attaques, l'une par mer et du côté du port, confiée aux Vénitiens, et l'autre par terre, à la porte du palais des Blaquernes, laissée aux chevaliers croisés.

Trois divisions demeurèrent en réserve pour la garde du camp, sous les ordres du marquis de Montferrat; et quatre autres, que commandaient le comte de Flandre, Matthieu de Montmorency, les comtes de Blois et de St-Pol, s'avancèrent pour donner l'assaut [3]. On se mit d'abord à combler le fossé : deux cent cinquante béliers, tours roulantes ou autres engins de l'époque, commencèrent à battre la muraille et à lancer une grêle de pierres et de traits sur ses défenseurs, tandis que les mineurs en sapaient les fondements. Une des tours s'écroula; à cette vue, Baudouin remplit ses soldats de toute son énergie : « Ce n'est pas tant à la ville, s'écria-t-il, que cette brèche nous con-
» duit qu'à une gloire immortelle! Ne regardez pas les armes de vos ennemis,
» mais leurs visages déjà pâles de crainte; ils se demandent plutôt comment
» vous userez de la victoire qu'ils ne songent à vous la disputer. » Ces ennemis

[1] Ou Delgy, noble belge.

[2] De *bacons*, dit Villehardouin; ce mot indique particulièrement des jambons.

[3] Ainsi parle Villehardouin, mais, dans sa lettre au duc de Brabant, le comte de St-Pol dit positivement que la garde du camp lui fut confiée, et qu'on lui adjoignit Matthieu de Montmorency, le maréchal de Champagne et Roger de St-Chéron. Le comte Baudouin, dit-il, fut chargé de l'assaut avec son frère Henri et le comte de Blois.

Digitized by Google

dont le comte parlait étaient des Pisans, qui, toujours rivaux des Vénitiens, avaient envoyé un corps auxiliaire à l'usurpateur, et les Warègues, soldats slaves au service de l'empire grec, que les historiens des croisades ont transformés en anglais et en danois. Alexis, du haut d'une tour, était spectateur du combat, mais Théodore Lascaris commandait encore l'armée. Le grand nombre de soldats, à l'abri derrière des murailles épaisses, d'une part, et de l'autre une bravoure sans égale, rendaient les chances de victoire assez douteuses. Seize guerriers croisés, cinq chevaliers et onze soldats, parvinrent au haut des remparts, et deux fantassins, dont on a malheureusement oublié de conserver le nom, y firent un massacre incroyable d'ennemis. Les assiégés cependant, tantôt découragés par les pertes qu'ils éprouvaient, tantôt ranimés par les renforts qu'on leur envoyait, se battaient avec plus de résolution que d'ordinaire : ils réussirent à se rendre maîtres de deux des assaillants, dont la prise remplit de joie l'usurpateur Alexis, et à faire descendre à coups de hache et d'épée ceux qui s'étaient montrés au haut du rempart.

Pendant qu'on livrait du côté des Blaquernes cet assaut meurtrier, mais infructueux, la flotte vénitienne, dont les vaisseaux étaient couverts de peaux de bœuf pour les garantir du feu, s'avançait sur une triple ligne à une distance de trois portées d'arbalète. Quelques chefs avaient élevé des tours sur le pont de leurs vaisseaux, d'autres tenaient des échelles toutes prêtes; quatre cents engins lançaient des traits et des pierres : *Ores poiés oir estrange fierté et estrange merveille*, dit Villehardouin [1]; *car li dus de Venisse, ki viex homs estoit et ki goute ne véoit, estoit tous armés el chief de sa galie, et ot le confanon saint Marc par devant lui, et escrie as siens, k' il le mesissent à terre, u se ce non il feroit justice de lor cors*. On obéit, et la galère du doge aborda la première. Les Vénitiens, voyant leur prince et l'étendard de la république sur le rivage, se crurent voués à l'ignominie s'ils ne les suivaient. Tous s'élancèrent à la fois : les ponts-levis et les échelles furent rapprochés du rempart; du haut des navires, à l'aide de quelques cordages ou de quelques planches, les républicains combattaient les ennemis avec la lance et l'épée; les uns étaient précipités par des pierres énormes ou brûlés par le feu grégeois, les

[1] Chap. 78. Édit. Buchon.

Digitized by Google

autres atteignaient le haut des murs, quand tout à coup une main qui demeura inconnue arbora l'étendard de saint Marc au sommet d'une tour. A cette vue, les Grecs sont saisis de frayeur, et comme si leurs forces en étaient paralysées, ils abandonnent peu à peu la défense du rempart. Pleins d'enthousiasme, au contraire, les Vénitiens y montent par troupes, poursuivent vivement les fugitifs et se rendent maîtres de vingt-cinq à trente tours. Le doge fit partir aussitôt une barque légère pour donner avis de ce succès aux chefs de l'armée de terre, et leur envoya même quelques chevaux et palefrois dont on s'était emparé.

Quand il vit l'ennemi dans sa capitale, l'empereur envoya contre lui de nouvelles troupes, pour arrêter ses progrès, tandis qu'il était encore peu nombreux et fatigué de combattre. Les Vénitiens, assaillis de toutes parts et presque entourés par des forces très-supérieures, ne songèrent point à maintenir leur position, mais à regagner les tours qu'ils avaient conquises. En se retirant, ils mirent le feu au quartier, et, comme le vent portait la flamme vers la ville, l'incendie devint bientôt effrayant et réduisit en cendres toutes les maisons, depuis la colline des Blaquernes jusqu'au monastère d'Évergète et jusqu'à la porte Dorée, c'est-à-dire dans l'espace d'une lieue.

Après avoir forcé les Vénitiens à la retraite, les Grecs firent une sortie générale contre l'armée de terre. Henri de Flandre, Matthieu de Valincourt, Baudouin de Beauvoir et les troupes qu'ils avaient menées à l'assaut se virent vivement attaqués. Les braves qui combattaient encore au sommet de la muraille en furent précipités, et ne purent pas même s'arrêter au pied des remparts. Soixante divisions de Grecs et de leurs troupes auxiliaires avaient débouché par trois portes à la fois, et se déployaient dans la plaine. Il fallut donc se hâter de regagner le camp avec les colonnes qui avaient donné l'assaut, et se réunir aux deux petites divisions qu'on y avait laissées en réserve, pour se mettre à l'abri derrière les retranchements contre cette masse innombrable d'ennemis [1]. Th. Lascaris conduisait l'attaque. L'empereur lui-même, que les menaces et les insultes du peuple avaient arraché à sa honteuse apathie, était sorti à cheval revêtu de ses ornements impériaux, et exhortait ses

[1] On eût dit que l'Asie et l'Europe s'y étaient réunies, dit un auteur.

Digitized by Google

soldats à faire un dernier effort pour délivrer le pays des barbares et sauver leur prince et leur religion.

Les six divisions des croisés se rangèrent en dehors de leurs palissades, les arbalétriers en avant : on forma un bataillon des chevaliers qui avaient perdu leurs chevaux, la cavalerie, composée d'écuyers et de sergents, était à l'arrière-garde ; mais les nobles chevaliers, armés de toutes pièces, se tenaient au centre de l'armée. Dans cette position, ils attendirent l'ennemi de pied ferme, toutefois sans aller à lui, de peur d'être enveloppés et accablés par le nombre.

Aussitôt que Dandolo fut instruit du péril de ses alliés, le magnanime vieillard s'écria qu'il voulait vivre et mourir avec eux, et abandonnant les tours qu'il avait conquises, il mit à la voile pour traverser le port et vint débarquer avec ses troupes au fond du golfe et se ranger près des autres guerriers de la croix.

Malgré ce renfort, le danger était extrême. L'armée grecque s'approcha jusqu'à la portée de l'arc, et se mit en devoir de couvrir les troupes croisées d'une nuée de traits, mais qui firent peu de mal, parce que leur tir n'était pas juste. Les arbalétriers belges, au contraire, renommés dans le maniement de leur arme, manquaient rarement le but. Alexis s'efforça vainement de les attirer dans la plaine, et malgré l'immense supériorité numérique de ses troupes, il ne hasarda que quelques manœuvres inutiles. Lascaris proposait de charger à fond cette poignée de guerriers, mais l'usurpateur ne le permit pas ; au grand étonnement et des assiégeants et des assiégés, il donna ordre à son armée de rentrer dans la ville. Celle des croisés la suivit avec circonspection jusqu'aux bâtiments appelés Philopatrion [1], et fit essuyer quelques pertes à l'arrière-garde.

Le logothète [2] Nicétas croit avec raison qu'Alexis aurait pu conserver sa couronne et faire essuyer une sanglante défaite aux croisés, s'il avait permis à son gendre de les attaquer vigoureusement avec toutes les forces dont il disposait.

Cette terrible journée venait de finir sans aucun résultat apparent : les

[1] Palais nomme aussi *Phelipos*, situé près de la porte Sélivrée. Il n'existe plus.

[2] Le logothète remplissait à Constantinople les mêmes fonctions que le chancelier chez nous.

Digitized by Google

chevaliers avaient escaladé les murailles et les Vénitiens s'étaient rendus maîtres d'une partie de la ville, mais les uns et les autres avaient dû renoncer aux avantages qu'ils avaient obtenus et s'étaient vus obligés, en abandonnant les postes conquis, de revenir au camp qu'ils avaient quitté la veille.

Fuite d'Alexis Comnène.

Cependant Constantinople était en flammes. Si on y était vivement indigné d'avoir vu l'armée impériale se retirer sans combattre, on n'était pas moins surpris et effrayé de l'audace qu'avaient montrée les assiégeants. Alexis, qui n'avait pas même osé regarder les croisés en face, ne put se déterminer à les attendre. Il avait d'ailleurs préparé sa fuite d'avance, et enterré de grandes richesses dans un couvent où sa fille Irène professait la vie monastique. Dès la nuit même qui suivit sa honteuse sortie, abandonnant sa femme, deux de ses filles, son trône et son peuple, il se sauva dans le port de Debeltum [1] au pied du mont Hémus, sur une barque qui portait ses pierreries et son trésor. Nicétas le fait monter à dix mille livres d'or, ce qui n'est guère vraisemblable dans une administration aussi déplorable que celle de cet empire. *Il prist de son trésor çou k'il en pot porter,* dit Villehardouin.

Quand cette fuite lui fut connue, le peuple fut de nouveau saisi de crainte tout à la fois et de colère. Il s'indignait de se voir si lâchement trahi et abandonné par le prince même qu'il avait soutenu avec tant de dévouement; mais il craignait davantage de voir ces redoutables étrangers entrer en vainqueurs dans la ville impériale, et la traiter comme une ville emportée d'assaut. L'impératrice Euphrosyne, plus courageuse que son mari, mit tout en œuvre pour engager quelque membre de la famille impériale ou de la noblesse à saisir les rênes du gouvernement, mais tous ses efforts échouèrent devant la haine que le peuple manifestait pour tous ceux qui de loin ou de près touchaient à l'usurpateur fugitif. L'eunuque Constantin vint à son tour jeter l'or à pleines mains aux warègues [2] : ces prétoriens étrangers firent semblant de

[1] Nommé plus tard Zagora.
[2] M. le comte Daru donne à tort à cet eunuque un rôle tout opposé.

Digitized by Google

l'écouter, mais ils l'abandonnèrent presque aussitôt et mirent aux fers les principaux adhérents d'Alexis, avec Euphrosyne elle-même.

Tout à coup, Constantinople parut illuminée comme en un jour de fête. Le vieil Isaac l'Ange, aveugle et presque paralysé par ses infirmités, ouït tout ce tumulte avec terreur, et s'entendit avec surprise proclamer empereur, au moment où il croyait qu'on venait lui donner la mort. Tandis que les grands dont il avait le plus à se plaindre se montraient ses plus bas adulateurs, des députés partaient pour le camp des croisés, afin d'y annoncer la révolution qui venait d'avoir lieu et ramener le jeune Alexis dans les bras de son père; durant toute la nuit se succédèrent des Grecs notables, jaloux de confirmer la nouvelle et de rendre leurs hommages au prince. Les chefs alliés rendirent d'abord à Dieu des actions de grâces pour ce changement inespéré, et en félicitèrent le jeune Alexis; mais la mauvaise foi des Grecs était trop connue pour qu'on se laissât guider par une générosité imprudente. Le jeune prince et les députés de la ville furent retenus comme otages, jusqu'à ce que l'empereur rétabli eût confirmé les promesses faites en son nom aux croisés. Matthieu de Montmorency, pour les Belges, et G. de Villehardouin, pour les Français, furent envoyés, avec deux seigneurs vénitiens auprès d'Isaac, pour obtenir la confirmation du traité.

On les conduisit au palais des Blaquernes, dans une salle resplendissante de tout le luxe oriental, où ils trouvèrent l'empereur vêtu avec une extrême magnificence, l'impératrice, et leurs ennemis de la veille changés en courtisans obséquieux : « Sire, dit Villehardouin, quand on fut passé dans un autre » appartement [1], vous voyez les services que nous avons rendus à votre fils » et la fidélité avec laquelle nous avons rempli nos engagements. Mais il ne » peut vous être rendu qu'il n'ait tenu les siens envers nous; c'est pourquoi » il vous demande, comme votre fils, de ratifier les promesses qu'il nous a » faites. » — Quelles sont-elles? demanda l'empereur. — Les voici, répliqua le maréchal de Champagne : « La réunion de votre empire à l'Église romaine, » telle qu'elle existait autrefois; le payement de deux cent mille marcs d'argent à l'armée alliée, et les vivres nécessaires à son entretien pendant une

[1] L'empereur n'y fut suivi que par l'impératrice, le chancelier et un interprète.

Digitized by Google

» année. Il nous a été promis de plus que votre fils ferait transporter en » Égypte, sur des vaisseaux grecs, un corps de troupes de dix mille hommes » d'armes, cavaliers et fantassins, qui seront aussi à sa solde pendant une » année; enfin, qu'il entretiendra sa vie durant six cents chevaliers pour garder » la terre sainte. » — « En vérité, répondit Isaac, ces engagements sont bien » grands, et je ne vois pas comment on pourra les tenir; mais vous avez tant » fait pour mon fils et pour moi, que, lorsqu'on vous donnerait tout l'empire, » vous l'auriez bien mérité. »

Il faut l'avouer, ces conditions étaient dures et exorbitantes; les croisés connaissaient peu l'état de l'empire grec, s'ils croyaient qu'il était possible de les remplir. Isaac l'Ange se décida cependant à les sanctionner; et le jeune Alexis fit son entrée dans Constantinople, le 18 juillet, au milieu de ces hardis étrangers qui lui en avaient ouvert les portes. Son père l'associa à l'empire, et tous deux furent couronnés avec le plus grand appareil dans l'église de S^te^-Sophie.

Cependant leur couronne était mal affermie. La capitale était soumise à la vérité, mais le peuple endurci dans le schisme avait les Latins en horreur; il ne s'intéressait pas plus à Isaac qu'à son frère déchu, et regretta même bientôt celui-ci, dont l'apathie ressemblait à de la clémence. Il fallait une force imposante pour le contenir et une autre pour soumettre les provinces qui n'avaient pas reconnu le nouvel état de choses : et les barons croisés, qui seuls pouvaient y suffire, se préparaient à reprendre la mer à la Saint-Michel! Le jeune Alexis se rendit dans leur camp, et à force de nouvelles promesses, il obtint des chefs, mais non sans peine, que le départ serait différé jusqu'au mois de mars. On leur remit quelques sommes d'argent qu'avaient produites la confiscation des biens de l'empereur dépossédé ou de ses partisans, et l'argenterie des églises.

Le jeune empereur se trouvait encore au camp des alliés, quand un désastre nouveau désola Constantinople. Une querelle intestine s'éleva entre les Grecs et les Latins, qui depuis le commencement du XII^{me} siècle habitaient cette capitale, ou, pour parler avec G. de Villehardouin, *qui en Constantinoble estoient estagier*[1], et au milieu d'une rixe sanglante le feu fut mis à un

[1] *De la Conqueste de Constantinoble*, § 91.

Digitized by Google

quartier on ne sait par quelles mains, et dura pendant deux jours et deux nuits sur une étendue d'une demi-lieue de terrain. Nicétas accuse de cet incendie les pèlerins flamands [1], mais il est évident qu'il a été mal informé. « Il » est certain, dit M. Paulin Paris [2], qu'il ne vint à l'esprit de personne d'en » accuser les croisés. » Le second continuateur de Guillaume de Tyr ne laisse aucun doute sur le fait : « Ne demora puis gaires, dit-il, après ce que il ot » ensi fait, que il sort grant mellée en Constantinoble de Grifons et de La- » tins, *qui i manoient devant ce que l'estoire i alasi;* dont li Grifons orent » grant paour que cil de l'ost ne s'en meslaissent, *si boutèrent le feu ès mai-* » *sons des Latins.* »

Avant de retourner dans la capitale, l'empereur obtint des croisés qu'une partie de l'armée resterait sous les murs de la ville et serait commandée par le comte de Flandre, tandis que l'autre, sous les ordres du marquis de Montferrat, à qui l'on paya seize cents écus d'or, accompagnerait le jeune Alexis pour soumettre les provinces voisines. Cette expédition, qui rencontra peu d'obstacles, rendit néanmoins Isaac jaloux des succès de son fils, et enfla tellement l'orgueil de celui-ci, qu'oubliant la part des croisés dans les avantages qu'il avait obtenus, il se montra dès lors hautain et dédaigneux à leur égard. Il se rapprocha même du parti qui leur avait voué une haine irréconciliable. Une conduite aussi odieuse détermina les barons à déclarer la guerre à un prince assez ingrat pour oublier en quelques jours qu'il leur devait la liberté et la couronne.

Ils voulurent cependant faire une dernière tentative pour le guérir d'un si criminel aveuglement. Six d'entre eux : Conon de Béthune, G. de Villehardouin, Miles li Brebans de Provins, et trois Vénitiens, se hasardèrent à entrer seuls dans Constantinople, pour remplir cette mission dangereuse : « Sire, » dit Conon de Béthune, nous venons de la part des barons et du doge de » Venise, pour vous rappeler les services qu'ils vous ont rendus : le monde » entier les connaît. Vous leur avez juré, vous et votre père, de tenir les en- » gagements dont vos chartes font foi, mais vous ne les avez point exécutés

[1] ANNAL. ISAAC., cap. 1.
[2] *De la Conqueste*, etc., notes, p. 284.

Digitized by Google

» comme vous le deviez; maintefois ils vous ont sommé de ne pas trahir vos » serments et nous vous en sommons de leur part, en présence de tous vos » barons. Si vous les tenez, ils en auront de la joie; sinon, ils ne vous regar- » dent plus ni comme seigneur ni comme ami. Ils poursuivront leur bon » droit de toutes les manières qu'ils pourront. C'est ce qu'ils vous mandent » par notre voix; car ils n'auraient voulu attaquer ni vous, ni d'autres, sans » vous avoir porté le défi : ce n'est pas leur coutume, ni celle de leur pays, » d'user de trahison. Vous avez ouï ce que nous avions à vous dire, c'est à » vous maintenant à voir ce qui vous convient. »

Cette noble franchise[1] surprit et irrita les Grecs : « Jamais personne, di- » saient-ils, n'a poussé l'audace jusqu'à défier l'empereur dans son palais. » Alexis lui-même et les courtisans qui l'entouraient ne reçurent le message qu'avec indignation, et bientôt s'éleva un tumulte menaçant. Les députés se hâtèrent de remonter à cheval, traversèrent les flots d'un peuple furieux de leur audace, et lorsqu'ils furent sortis de la ville, se tinrent heureux d'avoir échappé à un si grand péril. Ils rendirent compte aux chefs de l'armée de l'issue de leur mission, et la guerre fut de nouveau déclarée.

Extrêmement irrité des menaces qu'on avait osé lui faire, et vivement excité par son père et le patriarche[2], le jeune Alexis résolut de tenter le sort des armes. Quoique mieux que personne il eût été à même de voir combien les phalanges guerrières de l'Occident étaient redoutables, il se laissa persuader qu'elles finiraient cependant par succomber sous la masse de troupes dont il disposait. Il paraissait en effet difficile de croire qu'une armée réduite à vingt mille hommes, éloignée de son pays et mal approvisionnée, pût se rendre maîtresse de la capitale la plus populeuse du monde connu; mais dans cette capitale, le gouvernement et le peuple n'avaient aucune énergie. Aussi dans les sorties fréquentes que hasardèrent les Grecs, ils eurent presque constamment le dessous, et un de leurs chefs, qui montra quelque courage, se vit lâchement abandonné par ses soldats.

On était au cœur de l'hiver et au milieu d'une nuit sombre, quand retentit

[1] J. Michaud trouve le discours de Conon insolent, et on le croirait en lisant l'amplification qu'il en fait.

[2] *Epist. Bald. ad capit. cisterc.*

Digitized by Google

tout à coup le cri des sentinelles : Aux armes ! Le golfe avait subitement paru tout en feu, et les croisés qui s'étaient armés à la hâte ne virent pas sans crainte dix-sept vaisseaux en flammes qui s'avançaient sur les flots, toutes voiles dehors et poussés par un vent favorable, pour porter l'incendie au milieu de la flotte des pèlerins. Les Vénitiens et quelques autres croisés qui possédaient des navires se jetèrent dans des barques, allèrent au devant de ces colonnes de feu, et sans craindre l'immense multitude des Grecs qui leur lançaient des traits de leurs barques et de la rive, ils entraînèrent le plus grand nombre des brûlots avec des crocs de fer hors du port, et les laissèrent se consumer en pleine mer. Tout était fini au commencement du jour, et la manœuvre avait été conduite avec tant d'habileté, qu'on ne perdit qu'un seul vaisseau pisan chargé de marchandises [1].

Abattu par le mauvais succès de cette entreprise, que Villehardouin apprécie en ces termes : *Tel gueredon leur voult rendre li emperores Alexis del service que il li avoient fait,* le jeune empereur voulut renouer avec les croisés, mais il leur manqua de nouveau de parole. Le pauvre prince ignorait sans doute que ses sujets, qui lui prodiguaient avec le dernier mépris les surnoms de *fléau du peuple,* de *masque de monarque* et d'*esclave des Latins,* conspiraient ouvertement sa perte. On en était au 21 janvier 1204, quand ils se réunirent dans la grande église avec le sénat et le clergé pour choisir un nouveau souverain. « Peut-on s'imaginer quelque chose de plus ridicule ! dit » l'historien Nicétas, on offrait successivement le trône à tous, et, pour tout » motif du choix, on vous disait, l'épée nue à la main : Vous portez une robe » longue, donc vous devez être notre empereur. » On élut ainsi, après trois jours, et malgré lui-même, un jeune homme appelé Nicolas Cannabe.

Ce n'était pas le compte du protovestiaire Alexis Ducas, surnommé *Murzuphle* [2], qui avait conseillé à Alexis l'Ange de négocier encore avec les croisés, pour perdre entièrement son malheureux souverain dans l'esprit du peuple. Il s'était promis de le remplacer lui-même sur le trône, et à peine eut-il appris qu'on avait nommé un homme aussi nul que Cannabe, qu'il se décida à

[1] *De la Conqueste de Constantinoble,* ch. 95 et 96.
[2] Ses amis lui donnèrent ce surnom parce que ses sourcils étaient réunis et tombaient sur les yeux.

Digitized by Google

brusquer l'attaque. Il chaussa lui-même les housses vermeilles [1], et fit à la fois jeter en prison le jeune empereur et son timide rival, assuré qu'il était que l'un était détesté par le peuple et l'autre indifférent à tous. La nouvelle de l'emprisonnement de son fils causa la mort du vieil Isaac, et Murtzuphle, après s'être fait couronner à Ste-Sophie, fit donner jusqu'à deux fois du poison à l'empereur prisonnier; mais, le poison n'ayant pas eu d'effet, il fit étrangler son parent six mois et huit jours après son avénement à l'empire [2].

On ignore ce que devint l'insignifiant Cannabe. Le meurtrier Murtzuphle, ayant fait défendre sous les peines les plus sévères de divulguer la révolution qui venait d'avoir lieu, conçut le projet de s'affermir par la trahison sur un trône ensanglanté, et de faire périr les chefs de la croisade : feignant de croire que le jeune Alexis régnait encore, il leur envoya de sa part un message pour les engager à se rendre au palais des Blaquernes, où les sommes stipulées par les traités leur seraient remises. Les barons croisés, qui supposaient dans leurs ennemis autant de bonne foi qu'ils en avaient eux-mêmes, acceptèrent d'abord l'invitation; mais le doge, qui connaissait de plus près les Grecs, en détourna ses alliés par la crainte d'une nouvelle perfidie.

On apprit bientôt, en effet, par les intelligences qu'on avait dans Constantinople, la mort d'Isaac et le meurtre d'Alexis. Au récit des crimes de Murtzuphle l'indignation fut au comble dans l'armée; on ne pouvait croire à un si horrible attentat, et chaque détail qu'on apprenait en augmentait l'horreur. Dans le conseil, on jura de faire une guerre implacable à l'usurpateur, et de punir sévèrement un peuple qui couronnait la trahison et le parricide : « C'est » une guerre juste, s'écriaient les évêques; le meurtrier de son seigneur n'a » droit de posséder aucune terre, tous ses adhérents participent à ses for- » faits, et en outre, ils se sont soustraits à l'obédience de Rome : c'est pourquoi » nous vous déclarons que la guerre est légitime [3]. »

Murtzuphle ne s'endormait pas. Après des projets de négociation qui n'eurent aucun résultat et une nouvelle tentative pour incendier la flotte des Vénitiens qui n'en eut pas davantage, il déploya une rare activité pour réta-

[1] Chaussure élevée, et première partie du costume impérial.
[2] Dans la nuit du 8 février 1204.
[3] Villehardouin, ch. 98.

Digitized by Google

blir la discipline et réveiller l'esprit guerrier parmi ses troupes, tout en faisant travailler sans relâche aux fortifications de sa capitale.

Cependant la disette commençait à se faire sentir dans le camp des croisés. Henri de Flandre, pour remédier au mal, se mit à la tête d'un détachement de chevaliers, et alla mettre le siége devant la ville de Philée [1], et s'en rendit maître sans éprouver une perte notable. Il fit un butin considérable, et trouva des vivres en abondance qu'on transporta aussitôt par mer au camp des croisés.

Cette expédition du frère de Baudouin aux rives du Bosphore de Thrace [2] devait éclairer les Grecs et attirer sur lui une partie des forces de Murtzuphle. Le nouvel empereur prit en effet lui-même le commandement d'un corps d'armée de dix mille hommes d'élite, et, peu rassuré encore par cette grande supériorité de nombre, il n'osa point attaquer les croisés en rase campagne, mais se mit en embuscade dans un bois, des deux côtés de la route qu'ils devaient traverser. Quand leur avant-garde fut passée, les Grecs commencèrent brusquement l'attaque : un de leurs chefs qui, se croyant sûr de vaincre, s'avançait fièrement désarmé, la tête nue et entourée d'un cercle d'or, tomba le crâne fendu sous le glaive du prince Henri; un autre eut la tête écrasée, et le patriarche Samson [3], qui portait l'*Icone* ou image de Notre-Dame [4], fut renversé par un gentilhomme blaisois et perdit l'image vénérée. En peu de temps la déroute fut complète, et Murtzuphle, qui avait été sur le point d'être pris, s'enfuit couvert de honte et laissant sur le champ de bataille, avec ses armes et le gonfanon impérial qu'on portait devant lui, une bonne partie de ses soldats [5]. Les guerriers de la croix, qui n'avaient pas perdu un seul homme, revinrent joyeux au camp.

Si l'on en croit Nicétas [6], la malheureuse issue de ce combat fit songer

[1] L'ancienne *Phinaea* ou *Phinopolis*, au-dessus de Bujuk-Deré.

[2] Que Villehardouin nomme le *Bras de Roussie.*

[3] Albéric des Trois-Fontaines, à qui nous empruntons ce récit, le nomme ainsi, mais à tort; Jean X, surnommé Camatère, était patriarche à cette époque.

[4] Elle était enrichie de reliques, et les Grecs avaient en elle une confiance infinie. Le comte Baudouin nous apprend qu'elle fut confiée aux religieux de Citeaux.

[5] La chronique de l'évêque Sicard, éditée par D. Brial, dit qu'il y perdit encore son frère: *Mursufflium effugant, fratrem ejus et vexillum et iconam regiam capientes.* RECUEIL DES HIST. DES GAULES, t. XIX, p. 247. Et dans Muratori, *Rer. Ital.*, t. VII, col. 619.

[6] Nicétas, in *Murtzuphlo.*

Digitized by Google

Murtzuphle à tenter de nouveau la voie des négociations : les croisés belges et champenois s'y refusèrent, mais le doge consentit à une entrevue personnelle avec l'usurpateur; elle dura peu et n'eut aucun résultat. Villehardouin et les autres historiens latins n'en parlent point.

Les Grecs crurent dès lors qu'il n'y avait plus de salut pour eux que dans les fortifications de Constantinople. Cent mille hommes travaillèrent nuit et jour à réparer les murailles, à les élever de plusieurs pieds, ainsi que les tours qui défendaient la ville du côté du port, et bientôt elle leur parut imprenable.

Sans se faire aucune illusion sur les dangers et les difficultés de l'entreprise, les croisés avaient trop de confiance en Dieu pour craindre l'issue de la lutte. A la vue même de ces tours menaçantes, ils signèrent un des plus singuliers traités dont l'histoire fasse mention, et se partagèrent l'empire qu'il leur fallait conquérir. Ce traité, qu'André Dandolo rapporte dans sa chronique [1], et qu'on retrouve dans les lettres d'Innocent III [2], porte la date du 7 mars 1204. Le premier article est relatif au partage du butin : on se promettait de le mettre fidèlement dans un dépôt commun, pour le répartir également entre les Vénitiens et les Français, en prélevant sur la part qui reviendrait à ceux-ci les sommes qui restaient dues à la république de S^t^-Marc. Il sera fait de même deux parts égales des approvisionnements : l'une pour l'entretien de l'armée de terre et l'autre pour celui de la flotte. Les Vénitiens seront rétablis dans toutes les prérogatives et possessions dont ils jouissaient dans l'empire grec avant le commencement de la guerre. Aussitôt après la conquête, douze électeurs, six vénitiens et six français, nommeront, à la pluralité des suffrages, un empereur parmi les croisés : à lui appartiendra le quart des pays conquis, avec les palais des Blaquernes et de Buccoléon. Les trois autres quarts de l'empire seront également partagés entre les deux nations, mais le clergé de S^te^-Sophie et le patriarche même seront pris en celle-là dont ne sera pas l'empereur [3]. Douze commissaires, nommés à cette fin, assigneront à chaque baron les domaines qui formeront son lot et qu'il possédera à titre

[1] Coll. de Muratori, t. XII.
[2] Lib. VII, ep. 205.
[3] C'était là un empiétement sur l'autorité ecclésiastique. Voy. *Lettres d'Innocent III*, lib. VIII, ep. 133.

Digitized by Google

de souveraineté, transmissible à sa descendance; mais, comme vassal de l'empire, il sera tenu, à l'exception du doge de Venise, de prêter hommage à l'empereur. Enfin, les Vénitiens et les barons croisés s'engageaient à prolonger leur séjour dans l'empire grec jusqu'au dernier jour de mars de l'année suivante, pour y affermir la puissance du nouveau monarque.

Il était donné à ces héros chrétiens, qui avaient toute confiance dans la protection du Dieu des armées et ne craignaient, comme dit Nicétas, que la chute du ciel, d'écrire d'avance l'histoire de l'empire qu'il allaient attaquer.

Second siége de Constantinople.

Les conférences qui s'étaient tenues pour la conclusion du traité n'avaient pas un seul instant ralenti les préparatifs de l'assaut. Les machines de guerre avaient été remises en meilleur état, les vaisseaux réparés et des vivres en abondance distribués aux soldats, quand le jeudi après la Mi-Carême (9 avril), la flotte qui portait toute l'armée quitta le rivage de Péra pour traverser le port. C'était merveille de la voir s'avancer en bon ordre sur une ligne de plus d'une demi-lieue de longueur. Le lendemain, on s'approcha davantage de la ville : les chevaliers et leurs hommes d'armes dressèrent leurs échelles pour escalader les murailles, tandis que les Vénitiens, impatients aussi de combattre corps à corps, jetaient du haut de leurs huniers des ponts sur les tours. Tout le front de la ville était attaqué en cent endroits différents et partout avec une impétuosité sans égale, mais la bravoure et l'expérience des croisés ne purent compenser l'infériorité de leur nombre et le désavantage de leur position. Après avoir continué l'assaut jusqu'à l'heure de none, ils furent forcés de battre en retraite, et ceux qui avaient combattu à pied ne parvinrent qu'avec beaucoup de peine et de dangers à regagner les vaisseaux. La perte avait été considérable. Murtzuphle, qui avait porté ses tentes près du monastère de Pantepople, d'où l'on avait vue sur la flotte, comptait déjà sur une victoire complète; mais, dès le même soir, les barons se réunirent pour aviser aux mesures à prendre afin d'assurer le succès d'un nouvel assaut.

Digitized by Google

On agita dans l'assemblée la question s'il ne valait pas mieux attaquer la ville par un côté moins bien fortifié que celui où venaient d'échouer tous les efforts de l'armée; mais les Vénitiens, en hommes de mer expérimentés, représentèrent vivement que, si l'attaque avait lieu hors du port, le courant rendrait l'abordage impossible et emporterait les vaisseaux forcément [1]. Il fut résolu de suivre cet avis : d'attaquer avec toutes les forces dont on disposerait les remparts du côté du havre [2], puis de joindre les vaisseaux ensemble et de les faire marcher deux à deux, afin que, sur chaque point d'attaque, le nombre des assaillants pût balancer celui des assiégés. Deux jours de repos accordés aux troupes furent mis à profit pour réparer les navires et les machines.

Prise de Constantinople.

Le lundi, 12 avril, les trompettes donnèrent au point du jour le signal de nouveaux combats, et la flotte s'approcha en bon ordre des murailles de la ville impériale moins garnies de défenseurs qu'à la première attaque, parce que les Grecs, tout fiers de l'avantage qu'ils y avaient obtenu, redoutaient bien moins les croisés. Ceux-ci commencèrent l'assaut avec leur vigueur et leur élan ordinaires; mais pendant quelques heures les prodiges de la force, de la bravoure et de l'adresse parurent inutiles, et la victoire penchait encore en faveur des Grecs, quand heureusement, vers midi, le vent [3] fraîchit et poussa sous les remparts les deux vaisseaux nommés le *Pèlerin* et le *Paradis*, que montaient les évêques de Troyes et de Soissons. A peine les ponts-levis sont-ils baissés qu'on voit paraître sur une tour les chevaliers croisés Pierre Alberti et André de Jurbise [4], et les bannières des évêques plantées au sommet. Les Grecs, qui avaient à défendre la position, s'enfuient honteusement.

A cette vue, les chevaliers, dont les échelles étaient dressées au pied des

[1] Quelques chefs qui commençaient à désespérer du succès, dit Villehardouin, auraient bien voulu que *li corans enmenast les vaissiaux contreval li bras.*

[2] Michaud et Poujoulat, *Corr. d'Orient,* t. III, p. 123.

[3] Vent de *bourre,* de *byse* ou de *boire,* selon les divers MS. M. Buchon le traduit par sud-est, mais, dans sa lettre au souverain pontife, l'empereur Baudouin dit que c'était un vent du nord, *flante borea.*

[4] Le nom d'Alberti appartient à une ancienne famille de Venise, à laquelle se rattache la

Digitized by Google

murs, montent à l'assaut avec tant d'impétuosité qu'en un clin d'œil ils se rendent maîtres de quatre tours. Toute l'armée s'ébranle : trois portes tombent à la fois sous les coups du bélier, les barons montent à cheval et, suivis de la plus grande partie de l'armée, ils s'avancent vers l'endroit où les attendent les troupes de Murtzuphle, au milieu des décombres. Les Grecs sont nombreux ; mais ils tremblent à la vue d'un seul chevalier qui leur paraît un géant, et dont le casque, selon Nicétas lui-même [1], ressemble à une tour : bientôt ils se débandent dans tous les sens. Abandonné des siens, Murtzuphle prend la fuite à son tour, et court cacher sa honte dans le palais de Buccoléon. Après s'être emparés des tentes impériales, les vainqueurs entrent dans la ville et passent au fil de l'épée tous les Grecs armés qu'ils rencontrent : *là ot tant des morts et des navrés*, dit Villehardouin [2], *que n'estoit fins ni mesure.*

Pour empêcher l'ennemi de se rallier, un comte allemand, celui de Katzenellenboge peut-être, fit mettre le feu au quartier qu'on venait d'envahir [3], et les flammes poussées par le vent dévorèrent en une nuit et un jour une multitude d'églises, de palais et de maisons. C'était, depuis l'arrivée des croisés, le troisième incendie qui désolait Constantinople : la ville perdit ainsi plus de maisons que n'en renfermaient alors trois des meilleures villes de France [4].

Cependant la nuit approchait, et nos guerriers étaient fatigués de l'assaut et du carnage ; il eut été imprudent de laisser l'armée s'aventurer pendant les ténèbres dans une ville immense : il fut donc résolu en conseil de suspendre la pousuite des vaincus. Les Vénitiens campèrent à la vue des vaisseaux ; le

famille française des ducs de Luynes. André, qui, dans les divers MSS. de Villehardouin, se nomme d'*Ureboise*, d'*Urbaise*, de *Durjonche* et de *Jurbise*, était bien le chevalier belge qui s'appelait ainsi d'après notre village de Jurbise; si Villehardouin le qualifie de Français, c'est en opposition, comme il le fait ailleurs, avec les croisés italiens. Le premier continuateur de Guillaume de Tyr dit qu'il était au comte de Flandre, et le MS. du P. d'Outreman ajoute qu'il était hainuyer. Jamais, d'ailleurs, on n'a connu une famille française de ce nom.

[1] Nicétas, *Annal. Murz.*

[2] *Conqueste de Constantinoble*, § CVI.

[3] *Quidam comes teuthonicus jussit urbem in quadam parte succendi*, dit Gunther, dans les *Lectiones antiq.* de Canisius, t. IV.

[4] Ce n'était point par ce troisième incendie seul, comme le dit M. Daru, mais par les trois incendies successifs que la ville éprouva de si grandes pertes : *Plus y ot arses maisons à ces trois feus*, dit Villeh. (Édit. P. Paris, p. 80.)

Digitized by Google

comte de Flandre occupa les tentes impériales encore dressées, ce qu'on regarda plus tard comme un présage; son frère Henri s'arrêta devant le palais des Blaquernes, et le marquis de Montferrat non loin des prés de la ville [1]. Tous s'attendaient encore à de nombreux combats.

L'usurpateur, en effet, parcourait les quartiers de la ville qui étaient encore libres pour rallier ses troupes : il leur parlait de patrie et de gloire, n'épargnant pas les promesses les plus brillantes; mais que pouvaient-elles sur des hommes démoralisés par la terreur et le désespoir? Il fut accueilli par des huées et on alla jusqu'à lui faire des reproches sur sa cruelle usurpation, et même des menaces de mort. Il ne lui resta d'autre ressource que de chercher un asyle dans les montagnes de la Thrace [2].

Qui croirait que, dans cette ville en partie conquise et en partie en proie aux flammes, il se trouverait des hommes assez insensés pour ambitionner encore un trône qui avait vu en quelques mois bannir, incarcérer ou mettre à mort quatre empereurs! Il s'en présenta cependant deux : Théodore Lascaris et Théodore Ducas, tous deux alliés à la famille impériale, briguèrent à Ste-Sophie les suffrages du sénat, du clergé et du peuple, pour obtenir le droit de ceindre un diadème en lambeaux. Lascaris l'emporta, et il faut convenir que, si dans cette circonstance il prouva qu'il avait plus d'ambition que de connaissance des hommes, il méritait bien une couronne à d'autres titres. Du glorieux héritage de leurs ancêtres, les Grecs n'avaient conservé que l'éloquence, et Lascaris la possédait à un haut degré; mais il en déploya vainement tous les moyens pour donner du courage à ces soldats qui n'avaient pu résister à un ennemi vingt fois moins nombreux, et à un peuple qui n'opposait aux conquérants que des injures et des bravades. A sa belle harangue, les soldats répondirent en réclamant à grands cris leur solde, et le peuple garda un silence glacial. Le nouveau césar dut à son tour se préserver par la fuite.

A peine l'aurore parut-elle qu'on entendit retentir les clairons et les trompettes des croisés, qui s'avançaient en ordre de bataille, avec défiance et précaution, dans l'opinion où ils étaient que chaque église, chaque monastère

[1] Mais non vers le palais des Blaquernes, comme écrit Michaud.

[2] Plus tard, il fut pris par Thierri de Los et envoyé à l'empereur Baudouin, qui le fit condamner comme parricide à être précipité du haut d'une colonne.

Digitized by Google

ou palais leur présenterait une forteresse à réduire. Grande fut leur surprise quand ils virent venir à eux de longues files d'enfants, de femmes et de vieillards, que précédait le clergé portant la croix avec les reliques et les images des Saints. Ces malheureux se posternèrent pour implorer la clémence des vainqueurs et, en effet, les chefs se laissèrent attendrir par les gémissements et les pleurs de cette foule suppliante. Un héraut parcourut les rangs de l'armée pour proclamer les droits de l'humanité : ordre fut donné aux soldats de ne pas molester les habitants paisibles, et de respecter l'honneur des femmes et des filles. Les évêques, de leur côté, menaçaient des anathèmes de l'Église quiconque abuserait de la victoire.

Cependant, les membres du haut clergé, les grands et les fonctionnaires de l'empire déchu s'étaient échappés par la porte Dorée[1], celle des trente-deux portes de Constantinople qui se trouvait à l'angle oriental de la ville, et partant du côté opposé à celui qu'occupaient les croisés.

Le marquis de Montferrat, suivi de sa bannière, marcha le long de la mer, vers le palais de Buccoléon qui lui ouvrit ses portes sans aucune résistance; aussi n'y permit-il pas le moindre désordre, et se conduisit-il en noble et courtois chevalier envers les dames et demoiselles de haut rang qui s'y étaient réfugiées près des impératrices douairières Agnès de France[2] et Marguerite de Hongrie[3]. Il y laissa un corps de troupes dévouées, tant pour la sauvegarde des illustres captives que pour celle des trésors immenses que renfermait la résidence impériale.

Henri de Hainaut en agit de même au palais de Blaquernes, où il entrait presque en même temps sans coup férir, et qui ne possédait pas moins de richesses. Rien n'y fut déplacé.

Il n'en était pas de même, malheureusement, dans les divers quartiers de la ville conquise. Les mesures que les prélats et les barons avaient prises, pour faire respecter le malheur et la faiblesse, dénotaient un progrès évident

[1] Il est au moins singulier que Raoul de Diceto, écrivant treize ans avant la prise de Constantinople, raconte qu'on avait lu sur la porte Dorée : *Quando veniet rex flavus occidentalis, ego per meipsum aperiar.*

[2] Elle avait été accordée en mariage, à l'âge de huit ans, à Alexis Comnène, et avait épousé après sa mort son meurtrier, l'usurpateur Andronic.

[3] Fille du roi Bela III et veuve d'Isaac l'Ange. Elle épousa ensuite le marquis de Montferrat.

Digitized by Google

dans la civilisation de l'époque. Ils ne s'étaient pas contentés de les proclamer : les ecclésiastiques qui suivaient l'armée, et en particulier l'abbé Martin Litz [1], parcouraient les rangs, prêchant la modération aux vainqueurs, et le comte de S^t-Pol faisait pendre un chevalier, le bouclier au cou, parce qu'il avait détourné quelque chose du butin [2]. Tout cela fut inefficace pour réprimer entièrement la licence des soldats, qui n'avaient point l'âme généreuse et l'esprit chevaleresque de leurs chefs, et le sac de Constantinople présenta les mêmes scènes de désolation que celui d'autres villes au moyen âge. Les magasins des commerçants, les palais et jusque aux églises furent livrés au pillage, les vases sacrés indignement profanés, l'honneur des femmes, même des vierges consacrées à Dieu, entièrement méconnu, et plus de deux mille habitants désarmés massacrés sans pitié. Dans une lettre d'Innocent III, citée par Michaud [3], le pontife reproche énergiquement cette conduite aux croisés : *Quidam*, dit-il, *nec religioni, nec aetati, nec sexui pepercerunt; sed fornicationes, adulteria et incestus* [4] *in oculis omnium exercentes.... sed et matronas et virgines, Deoque dicatas, exposuerunt spurcitiis garcionum.*

Quelques écrivains modernes, et en particulier le comte Daru [5], ont beaucoup exagéré ces excès déjà assez désolants, et, oubliant quelque peu les devoirs de l'historien, se sont livrés à d'amères déclamations. Les deux mille habitants tués, dit l'ancien ministre de Napoléon, furent victimes de l'irruption des vainqueurs ou des excès qui la suivirent, tandis que Gunther, qui mérite autant de confiance qu'un témoin oculaire [6], affirme qu'ils furent mis à mort par les Latins établis depuis longtemps à Constantinople et souvent torturés par les Grecs. Plus loin [7], l'académicien français avance que les

[1] Il employa cependant lui-même la violence pour se procurer des reliques, et Gunther le qualifie de *praedo sanctus*.

[2] Beaucoup d'autres furent mis à mort pour le même motif : *et en y eut tout plein de pendus*, dit Villehardouin.

[3] *Hist. des Croisades*, t. III, liv. XI.

[4] « Le mot *incestus* appliqué à des guerriers qui n'avaient point de rapports domestiques avec les Grecs, dit Michaud, prouve seul qu'il y avait plus d'amertume que de vérité dans la lettre d'Innocent III. » Mais s'il est question d'un *inceste spirituel*, comme l'explique très-clairement le pape, cette remarque prouve une singulière ignorance du langage ecclésiastique.

[5] *Hist. de Venise*, liv. IV, 34.

[6] Il écrivait sous les yeux de l'abbé Martin Litz.

[7] *Hist. de Venise*, liv. IV, 34.

Digitized by Google

Latins faisaient parade d'une orgueilleuse ignorance, en portant des plumes et des écritoires en dérision de la science des vaincus : comme s'il ne savait pas que la science des Grecs du Bas-Empire, qui consistait à examiner les éléments de la lumière du mont Thabor et autres questions tout aussi frivoles, était réellement très-ridicule. Les chefs des croisés, et surtout le comte Baudouin, protégeaient hautement les sciences et les lettres; un des premiers soins qu'eut le comte, après son élévation à l'empire, fut précisément de supplier le souverain pontife de lui procurer des professeurs et des élèves de l'université de Paris, pour réformer les études en Grèce : *ibi studeretis*, dit le pape à sa prière, *litterarum studium reformare;* il leur promet, s'ils acceptent la mission, des honneurs et des richesses [1]. C'est ce que M. Daru a ignoré.

Quant aux vastes bibliothèques que renfermait la nouvelle Rome, on n'a point de documents qui puissent faire apprécier leur perte; un triple incendie et la rapacité des soldats croisés en détruisirent, sans doute, plusieurs; mais celles que contenaient les palais de Buccoléon et des Blaquernes, les plus riches à coup sûr, furent conservées avec grand soin. Il n'en fut pas de même par malheur des monuments des arts. Beaucoup de statues de marbre et d'airain furent mutilées ou fondues, et, de tant de chefs-d'œuvre ou d'ouvrages remarquables, on ne connaît plus aujourd'hui que les quatre chevaux de bronze doré qui ornaient l'hippodrome de Constantinople et qui s'élèvent de nouveau sur le portail de St-Marc à Venise, et le dragon de cuivre doré qui couronnait une des portes du palais de Buccoléon ou de l'église de St-Georges, et qui surmonte de nos jours le beffroi de Gand [2]. Il est encore, cependant, des réserves à faire sur ce point. Les derniers Comnènes avaient eux-mêmes détruit des objets d'art précieux, de ceux-là surtout qui appartenaient aux églises, et Nicétas nous apprend [3] que la population grecque brisa une statue colossale de Minerve qui embellissait le *forum* de Constantin, parce qu'elle regardait l'Occident. On a d'ailleurs accordé trop de confiance à l'auteur du *Discours sur les monuments de Constantinople, détruits par les croisés*, qui

[1] *Innocentii III, P. P. Regest.*, lib. VIII, ep. 71, edit. Migne.

[2] C'est là une tradition qui n'est pas admise par le chevalier Diericx; il est toutefois évident que notre dragon est de forme orientale. Voy. le *Messager des sciences hist.* de 1840, p. 78.

[3] *Discours sur les Monum.*, etc.

Digitized by Google

cite au premier rang des chefs-d'œuvre brisés ces mêmes chevaux de Venise, dont l'existence n'est certes point douteuse.

Partage du butin.

Quand ils s'aperçurent que les soldats commençaient à se calmer, les chefs des croisés ordonnèrent de nouveau d'apporter le butin dans le dépôt commun. Ils ne pouvaient espérer une restitution fidèle, et beaucoup d'objets de prix avaient été détruits ou perdus dans le désordre : la masse du butin n'en fut pas moins immense. Dans la lettre qu'il écrivit peu de temps après aux fidèles de l'Occident [1], le comte Baudouin rapporte qu'on s'empara d'une multitude innombrable de chevaux, d'une quantité inestimable d'or et d'argent, de vêtements de soie et d'autres étoffes de grand prix, de pierres précieuses et de tout ce que les hommes appellent richesses : « Tous les pays catholiques réunis, dit-il, n'en possèdent pas autant [2]. » Ajoutez à ces trésors un nombre infini d'autres objets précieux, tels que reliques, peintures, sculptures, pierres gravées, bas-reliefs et livres, qui furent transportés plus tard de Constantinople dans les églises d'Occident [3]. Après son élévation à l'empire, Baudouin de Flandre envoya, par un commandeur du Temple, au pape, de riches présents [4], que des pirates génois s'approprièrent, comme on le voit par la réclamation, qu'Innocent adressa à cet effet au podestat et au peuple de Gênes [5].

La masse du butin réunie en trois églises et confiée à la garde des Vénitiens et des Français les plus dignes de confiance, s'élevait, selon quelques manuscrits de Villehardouin, à huit cent mille marcs d'argent, et selon d'autres à quatre cent mille seulement : ne pourrait-on pas concilier ces deux

[1] Cette lettre que M. C. Wins a reproduite dans son éloge de Baudouin, p. 75, porte la date *anno Incarnationis Dominicae MCCIIII°, indictione VII, regnante domino Jesu Christo.*

[2] *Ut tantum tota non videatur possidere latinitas.*

[3] *De la Conqueste de Constantinoble,* notes de M. P. Paris, p. 299.

[4] Il s'y trouvait une escarboucle, achetée mille marcs d'argent, un anneau de grand prix, cinq pièces de samit, deux *icones,* dont l'un pesait trois marcs d'or et l'autre dix marcs d'argent, avec une relique de la vraie croix et beaucoup de pierres précieuses, deux croix d'or, ornées de près de deux cents topazes, émeraudes et rubis. Ces objets furent plus tard restitués au pontife.

[5] *Innoc. Regest.,* lib. VII, ep. 147.

Digitized by Google

versions, en supposant que la première indique le butin général et la seconde la part de nos croisés? C'est ainsi que doit l'avoir compris le comte Daru, qui avance [1] que « Villehardouin évalue le butin des Français à quatre cent » mille marcs, sans compter ce dont on n'eut pas connaissance. » Un quart fut réservé pour l'empereur qu'on devait élire, et le reste fut également partagé entre les Vénitiens et nos croisés; mais ceux-ci, toujours loyaux, commencèrent par prélever sur leur part cinquante mille marcs, pour s'acquitter envers les Vénitiens de ce qu'ils leur devaient encore. L'historien de Venise se sert mal à propos de ces derniers faits pour évaluer la somme totale du butin à neuf cent cinquante mille marcs [2].

L'esprit spéculateur des Vénitiens se réveilla pendant ce partage. Ils proposèrent de prendre à eux tout le butin, à charge de donner cent marcs d'argent à chaque homme d'armes, deux cents à chaque cavalier et quatre cents aux chevaliers et aux prêtres. Cette offre porterait à croire que la masse du butin était bien plus considérable qu'on ne l'avait estimée. Elle ne fut pas acceptée, et M. Michaud y voit un tort pour les croisés, ce qui semblerait prouver que l'historien des croisades n'avait pas l'âme bien élevée : l'amour méprisable du lucre n'était pas à coup sûr le mobile qui animait les chefs des guerriers de la croix.

Les reliques furent partagées avec le même soin que les richesses, sauf les pieux larcins, dont nous avons fait mention. Nos églises en obtinrent quelques-unes, et le culte des Saints de l'Orient en devint plus célèbre dans nos provinces.

Élection de l'empereur.

Dès les premiers jours de l'occupation de la ville impériale, on avait songé à choisir un empereur latin, selon les stipulations du traité conclu avant la victoire; mais, le calme n'étant pas assez rétabli, on pensa qu'il serait utile

[1] *Hist. de Venise*, liv. IV, 35.

[2] M. le comte Daru, que Napoléon appelait « un bon bœuf de labour » et qui était un administrateur fort habile, fait ici un singulier calcul : il ajoute à la masse du butin la part de l'empereur et la somme de la dette qu'il fallait nécessairement en défalquer.

Digitized by Google

de différer pendant quelques jours une élection aussi importante. On convint toutefois d'abord qu'il y aurait douze électeurs pour nommer le nouvel empereur à la pluralité de voix. Justiniani, écrivain vénitien, en nomme quinze, mais il est évident qu'il se trompe, puisqu'il compte parmi eux le duc de Saxe, auquel personne ne pensait alors, et un duc de Savoie, appelé Louis, bien que la Savoie n'eût à cette époque ni duc [1] ni comte de ce nom. Il n'y eut en réalité que douze électeurs, nommés en partie par les Vénitiens et en partie par les Français. Ceux-ci, pour être sûrs de leur impartialité, donnèrent leurs voix aux évêques de Soissons, de Troyes, d'Halberstadt, de Bethléem et de S^t-Jean-d'Acre, avec l'abbé de Los, au diocèse de Verceil. Les Vénitiens avaient choisi Vital Dandolo, amiral de la flotte, Othon Quirini, Bertuccio Contarini [2], Pantaléon Barbo, Nicolas Navagero et Jean Baseggio [3]. Ces douze électeurs se réunirent dans la magnifique chapelle du palais de Buccoléon et jurèrent sur les saints Évangiles de ne couronner que le mérite et la vertu.

Entre tous les chefs qui avaient pris part à la conquête, trois surtout paraissaient dignes de ceindre le diadème impérial et devaient, à raison de leur rang, de leurs services et de leurs vertus, exclure tous les autres et balancer les suffrages. C'était le marquis de Montferrat, chef de la croisade; Baudouin, comte de Flandre et de Hainaut, qui en était le prince le plus puissant, et le doge Henri Dandolo. Le premier, que les Grecs appelaient déjà « le saint roi marquis, » était d'une bravoure éprouvée en cent combats et d'une prudence qui promettait des jours prospères à l'empire, s'il lui était déféré. Le comte de Flandre, issu de Charlemagne par les femmes, et allié aux souverains les plus puissants de l'Europe, n'était pas moins habile et belliqueux; chéri des soldats et estimé des Grecs qui le célébraient comme le champion de la justice et de l'honneur, il n'avait encore que trente-deux ans. Enfin le doge de Venise, presque centenaire, avait montré dans toute l'entreprise une force admirable d'esprit et de caractère; mais était-il naturel de placer sur

[1] Le comté de Savoie fut érigé en duché par l'empereur Sigismond, et en faveur d'Amédée ou Amé VIII, l'an 1416.

[2] Quelques écrivains ont fait deux personnages de ce commissaire.

[3] Ou, selon d'autres historiens, Jean Michieli.

Digitized by Google

un trône, si peu solide encore, un vieillard qui avait un pied dans la tombe?

Cependant, si l'on en croit les historiens des Vénitiens, la majorité des électeurs était prête à se prononcer en faveur de Henri Dandolo, quand Pantaléon Barbo prit la parole pour leur faire voir que ce choix serait également dangereux pour l'élu, comme pour la république dont il était le chef. « Plus » la dignité de doge deviendrait importante, dit-il, et plus il serait à craindre » qu'une si haute position, offerte à l'ambition, n'excitât des troubles à chaque » vacance du dogat; la république serait trop faible apparemment pour con- » server un si vaste empire, et le doge, devenu empereur, trop puissant au » contraire pour respecter les lois qui limitent son pouvoir. La réunion de » l'empire entraînerait d'ailleurs forcément la translation du gouvernement à » Constantinople, et en ce cas Venise deviendrait sujette, pour avoir con- » senti à être souveraine; ou bien Henri Dandolo renoncerait à sa dignité et » à la qualité de patricien de Venise, mais par quels moyens pourrait-il, dans » cette hypothèse, se maintenir sur le trône? »

Ces considérations de haute sagesse firent abandonner, dit-on, la candidature du doge.

Mais les historiens français et belges ne font aucune mention des chances d'élection que le doge aurait eues un instant : G. de Villehardouin, qui n'était pas défavorable aux Vénitiens, et dont l'autorité est ici d'un si grand poids, n'y fait pas la moindre allusion. Ils ne parlent pas davantage de la crainte qu'auraient eue les Vénitiens, selon quelques auteurs, de voir le marquis de Montferrat, déjà établi dans le nord de l'Italie, acquérir une si grande puissance. La petite souveraineté que ce prince possédait au pied des Alpes ne pouvait faire aucun ombrage à la république de St-Marc.

Les barons et les chevaliers croisés, qui étaient réunis en grand nombre devant le palais de Buccoléon, attendaient avec une vive impatience la décision des électeurs. Enfin, après une délibération commencée le matin (9 mai 1204), Névelon, évêque de Soissons, vint annoncer, au nom des Douze, le résultat espéré; il était près de minuit : « Grâce à Dieu, qui remplit nos vœux » et les vôtres, nous avons, à l'unanimité [1], élu un empereur; vous avez juré

[1] A la pluralité des suffrages, dit M. Daru; mais Baudouin dit lui-même qu'il fut élu *unanimiter et solemniter* et Villehardouin : *Nous nous sommes* tuit *accordé.*

» de recevoir pour seigneur celui que nous aurions nommé, et, si quelqu'un » s'y opposait, que vous combattriez pour l'élu. Cette heure, qui a vu naître » le Sauveur du monde, donne aussi naissance à un nouvel empire. *Nous » proclamons empereur Baudouin, comte de Flandre et de Hainaut.* »

A ces paroles, un véritable enthousiasme s'empara de tous les cœurs, et quand on eut annoncé partout, au son des trompettes, la grande nouvelle, toute la ville retentit du cri de Vive l'empereur Baudouin! d'une part, et de l'autre du πολυχρόνιον [1] des Grecs : ceux-ci disaient à qui voulait l'entendre que, si on leur avait laissé le choix, ils n'en auraient pas fait d'autre. Le nouvel empereur fut élevé sur un bouclier [2], soutenu par le marquis de Montferrat, le doge de Venise, les comtes de S^t^-Pol et de Blois. Avec la plus noble abnégation de ses prétentions, le marquis Boniface fut le premier à baiser la main de l'empereur et à lui rendre hommage. Dès lors, aucune ombre de dissentiment ne pouvait se produire.

L'existence du royaume de Jérusalem avait été bien compromise dès ses commencements par la jalousie du comte de S^t^-Giles, qui, gravement irrité de voir qu'on lui avait préféré Godefroid, s'était tout à coup retiré de l'armée avec ses troupes. Pour prévenir le retour d'un tel malheur, les conquérants de Constantinople avaient statué, avant même de nommer des électeurs, que celui des compétiteurs à qui ne serait point déférée la couronne impériale [3], posséderait, comme homme lige de l'empereur, l'île de Crète ou de Candie, et tout ce que les empereurs grecs avaient possédé au delà du Bosphore, avec le titre de Roi. Ce fut donc là le lot du marquis. Mais ayant épousé, peu de jours après l'élection, la veuve de l'empereur Isaac, Marguerite de Hongrie, il demanda et obtint d'échanger les terres situées sur la côte d'Asie, contre la province de Thessalonique, voisine des États de son beau-frère.

[1] *Ad multos annos!* Qu'il règne longtemps! Le *for ever!* des Anglais.

[2] Ce mode d'inaugurer existait aussi en Orient, comme le prouvent ces vers de l'évêque Corippus :

Quatuor ingentem clypeis sublimibus orbem
Attollunt lecti juvenes, manibusque levatus
Ipse ministrorum, supra stetit.
(DE LAUD. JUSTINI, lib. II.)

[3] Ce fait ne prouve-t-il pas assez clairement qu'il n'y avait que deux compétiteurs?

Digitized by Google

La cérémonie du couronnement de l'empereur avait été fixée au quatrième dimanche après Pâques. Après avoir passé la nuit au palais de Buccoléon et remis sa profession de foi par écrit au légat du souverain pontife, Baudouin fit jeter au peuple, d'après les anciens usages, un nombre considérable de médailles et de pièces de monnaie d'or et d'argent [1], et se rendit à l'église de S^te^-Sophie, accompagné du clergé et des barons, et entouré d'une garde nombreuse et brillante. Là, pendant qu'on célébrait le service divin, l'empereur fut élevé sur un trône d'or, où il reçut la pourpre et le diadème des mains du légat pontifical, qui remplissait les fonctions du patriarche. Deux chevaliers portaient devant Baudouin le laticlave des consuls romains, et l'épée impériale qui se retrouvait enfin dans la main des guerriers et des héros. Le prélat officiant, debout devant l'autel, entonna en grec : *Il est digne de régner!* et tous les assistants de répéter en chœur : *Il en est digne! il en est digne!* Les acclamations des chevaliers et des hommes d'armes croisés, l'attitude fatiguée et indifférente des Grecs, les pompes de l'Église romaine au milieu d'une basilique qui portait partout les marques d'une dévastation complète et récente : toute la cérémonie offrait le spectacle singulier d'une grande calamité au milieu des trophées et des chants de triomphe. Il était d'usage en Orient de présenter à l'empereur couronné un vase rempli d'ossements et de poussière, avec un flocon d'étoupes enflammées, pour lui rappeler la brièveté de la vie et le néant des grandeurs humaines. Baudouin devait en être lui-même un frappant exemple.

Il n'avait pas encore ceint le diadème qu'il s'était déjà fait un devoir de choisir parmi ses compagnons d'armes les principaux dignitaires de l'empire. Le chroniqueur Geoffroi de Villehardouin fut créé maréchal de Romanie et le comte de S^t^-Pol connétable; Conon de Béthune se vit élevé à la dignité de provestiaire; Macaire de S^te^-Ménehould et Miles li Brebans obtinrent les charges de grand échanson et de bouteiller. Le doge de Venise, nommé despote ou prince de Romanie, eut le droit de chausser les housses vermeilles, comme les membres de la famille impériale, et fut seul exempté de rendre foi et hommage à l'empereur pour la moitié de Constantinople et les

[1] A en croire Cantacuzène, on renfermait dans un morceau de velours trois médailles d'or, trois d'argent et trois oboles : on jetait d'ordinaire, ajoute-t-il, dix mille de ces morceaux.

Digitized by Google

terres qui lui seraient assignées, quand on procéderait au partage des provinces et villes conquises ou plutôt à conquérir. Les barons et les seigneurs le désiraient vivement, mais on ne put y songer avant le mois de septembre.

On devait cependant s'occuper de l'élection du patriarche. Quoique Innocent III eût désapprouvé, et bien justement, la clause du traité de partage qui réservait les dignités ecclésiastiques au clergé de la nation à laquelle n'appartiendrait pas l'empereur, les Vénitiens ne s'en crurent pas moins en droit de procéder parmi eux à l'élection. De nouveaux chanoines de S[te]-Sophie, qui n'étaient pas eux-mêmes canoniquement institués, se réunirent à cet effet, en vertu des ordres du doge, et arrêtèrent leur choix sur Thomas Morosini, de la famille patricienne de ce nom. Le pape dut casser une élection aussi irrégulière [1]; mais, en considération du mérite du sujet, il nomma lui-même, *motu proprio,* Thomas au siége patriarcal. L'élu se trouvait en ce moment à Rome. Quand il passa à Venise, pour aller prendre possession de sa dignité, le Sénat lui fit jurer de ne nommer aux canonicats de S[te]-Sophie et aux évêchés de sa juridiction que des sujets de la république; mais le souverain pontife, ayant eu connaissance de ce serment, le déclara nul et de nul effet, défendant à Morosini de le tenir.

Sur ces entrefaites, on apprit à Constantinople que la flotte flamande, après avoir manqué une seconde fois à ses devoirs en ne se rendant pas à Modon, comme le lui avait formellement enjoint Baudouin, venait d'atterrir au port de S[t]-Jean d'Acre. Le nouvel empereur y envoya aussitôt des vaisseaux richement décorés, pour amener à Constantinople une épouse qu'il aimait tendrement et dont les dangers lui avaient fait oublier souvent les siens propres; mais il éprouva un bien douloureux mécompte. La princesse, qui s'était embarquée peu après la naissance de sa fille Marguerite et sans être parfaitement rétablie de ses couches, avait beaucoup souffert par les inquiétudes que lui causait l'ignorance où elle se trouvait de la position de son époux, et par ce

[1] Jos. Michaud dit très-sérieusement que cette élection *semblait au pape* une usurpation des droits du Saint-Siége. C'est une chose vraiment bizarre que l'ignorance de quelques historiens modernes, tels que MM. Michaud, Daru, Thiers et autres, quand il s'agit de matières ecclésiastiques.

[2] Innoc. III, *Epistol.*, lib. VII, ep. 203.

Digitized by Google

long voyage sur mer dont elle n'avait aucune habitude. Sa constitution très-affaiblie ne put résister à la secousse que lui donna l'annonce de l'élévation de Baudouin à l'empire, et elle mourut, pour ainsi dire de joie, à St-Jean d'Acre, le 24 août 1204 [1]. L'empereur avait préparé pour une femme si vertueuse, si prudente et en tout point si digne de lui, une entrée triomphale : il dut y substituer de magnifiques funérailles. Quoi qu'on pût lui dire, il se promit de garder le célibat désormais.

Le mois suivant, on put enfin procéder au partage des provinces et des villes qui n'appartenaient pas aux domaines de l'empereur, du doge et du marquis de Montferrat. Si l'on en croit Nicétas [2], il y eut là plus d'un spectacle bizarre : « Ils se mirent à partager au sort, dit-il, les provinces et les villes ; » rien n'était comparable à la folie, à l'extravagance de ces hommes bouffis » d'orgueil. Devenus, pour ainsi dire, rois des rois, et embrassant l'univers » entre leurs mains ; ils envoyèrent par tout l'empire des affidés pour con- » naître les revenus de chaque pays avant d'en faire des lots pour le sort. Non- » seulement l'heureuse Constantinople, mais encore Alexandrie sur les rives » du Nil, la Lybie et les parties de l'Afrique qui s'étendent de là jusqu'au » détroit de Gadès, furent jetées au sort. Les pays des Parthes, des Perses » et des Ibères orientaux, l'Assyrie, l'Hyrcanie jusqu'aux grands fleuves » d'Orient, furent traités de même. Les régions du Nord ne leur échappèrent » point. Celui-ci parlait avec éloge de ses peuples qui payaient un large » tribut, de son territoire propre à élever des chevaux, et il vantait le lot qui » lui était échu ; celui-là ne cessait de louer avec enthousiasme tel ou tel » avantage du sien ; quelques-uns se disputaient vivement la possession d'une » ville ; d'autres troquaient entre eux les villes et les cantons qu'ils avaient » obtenus : il y en eut même qui prétendaient à la possession d'Iconium. »

M. Buchon voit là une peinture bien faite, soit ; mais est-elle tout à fait conforme à la vérité? M. le comte Daru l'a pensé sans doute, puisqu'il en rapporte sans réserve les traits les plus saillants, mais nous n'en avons pas

[1] « Oudegherst avance, dit d'Outreman (*Const. Belg.*, p. 278), que Marie de Champagne fut » enterrée à Ste-Sophie. » C'est là une singulière distraction, car on lit textuellement dans la chronique d'Oudegherst (t. II, p. 55) : « Mais je ne sçay où elle fut enterrée. »

[2] *Nicetas Chon.*, Τα μετα τὴν αλωσιν, κ. τ. λ.

Digitized by Google

une opinion aussi favorable. Le tableau nous paraît évidemment chargé : le logothète n'est rien moins qu'impartial, et la manière tout inexacte, pour ne rien dire de plus, dont il raconte l'élection de Baudouin, suffit pour démontrer que depuis sa fuite de Constantinople, il a souvent écrit d'après des renseignements fautifs ou mensongers.

Les chefs de la croisade n'ignoraient pas que des émirs turcs d'une part, Théodore Lascaris et Morothéodore [1] d'une autre, dominaient encore dans l'Asie Mineure, Léon Sgurre dans la Morée, et le roi des Bulgares, Joannice, dans une autre partie de l'empire; mais ils ne s'en effrayaient nullement et n'en partagèrent pas moins cette vaste étendue de territoire. Il leur semblait, dit M. Paulin Paris [2], qu'une fois leur droit bien établi, la mise en possession n'était plus qu'une formalité peu embarrassante. Ne savaient-ils pas que les Guillaume Bras de Fer et les Robert Guiscard, suivis d'une poignée d'aventuriers normands, s'étaient rendus maîtres des royaumes de Naples et de Sicile? Ne venaient-ils pas eux-mêmes, avec une armée si peu nombreuse, de remporter des victoires éclatantes et de conquérir la ville la plus populeuse du monde? Ils avaient vu trop souvent combien les populations grecques étaient lâches et énervées, pour craindre leur résistance.

A l'exception du comte de Flandre, et peut-être même à cause de la part opime qu'il avait obtenue, les Belges furent peu favorisés dans le partage. Parmi ceux qui en profitèrent, on distingue Raoul de Tournai et Renier de Trit. Raoul de Tournai obtint la baronnie de Calavryta, composée de douze fiefs, qui se conserva longtemps dans sa famille, puisqu'on retrouve un baron de Calavryta indiqué comme descendant de la maison de Tournai, et possédant une des douze pairies de Morée, dans l'art. 43 des assises d'Achaïe [3]. Renier de Trit [4], un des premiers compagnons d'armes de Baudouin, que Blaise de Vigenère [5] et Thierri [6] Vanderdoes ont métamorphosé en chevalier utrechtois [7],

[1] C'est-à-dire Théodore le Fou.

[2] *De la Conqueste de Constantinoble*, notes, p. 306.

[3] ... *Et à lo signor de Colovruta, che fo de Dornay*, Chron. de Morée, p. 170, note.

[4] Trit, son ancien château, est aujourd'hui un village, à une lieue de Valenciennes.

[5] Il édita le premier la précieuse chronique de Villehardouin, et la traduisit en français de son temps.

[6] *Diederik* n'est pas Théodore, comme l'ont écrit le P. d'Outreman et la *Biogr. universelle*.

[7] De *Trit* ils ont fait *Tricht*, ce qui pouvait aussi bien faire penser à Maestricht qu'à Utrecht.

Digitized by Google

reçut pour apanage le duché de Finepople, ou Philippopolis [1]; mais il ne le posséda jamais paisiblement et y fut même abandonné par son fils. Le titre de duc de Finepople passa toutefois à un autre chevalier du Hainaut, car dans le traité, conclu en 1229, pour régler les droits réciproques du jeune Baudouin et de Jean de Brienne, on désigne comme possesseur du duché de Finepople un haut baron appelé Gérard de Stroim, c'est-à-dire d'Estroeung [2].

Ce ne fut que près d'un siècle plus tard que Florent de Hainaut, sixième fils du comte Jean d'Avesnes, obtint la principauté de Morée ou d'Achaïe, par son mariage avec Isabelle, fille et héritière de Charles II d'Anjou [3]. Il n'en eut qu'une fille, nommé Mahaut ou Mathilde, qui réunit par alliance à sa principauté le duché d'Athènes. Jean de S^{t}-Omer, seigneur de Thèbes, acquit, par son mariage avec la fille de Gilbert de Score, la baronnie de Passava et la dignité de maréchal héréditaire de Morée.

Il fallait conquérir la plupart des domaines qu'on s'était partagés. « Mais » comment faire des conquêtes, se demande le comte Daru [4], avec une armée » réduite à moins de quinze mille hommes, divisée entre tant de nouveaux » souverains?... Quand on lit, dans Villehardouin, les conquêtes que tel ou tel » prince entreprenait avec cent ou six vingts chevaliers, on croit lire les expé- » ditions des lieutenants de Pizarre ou de Fernand Cortez. » L'observation est juste assurément, et ressort de faits capables d'étonner plus que personne un ministre, qui avait vu Napoléon franchir le Niémen à la tête de quatre cent mille hommes, suivis de deux cent mille autres, pour envahir la Russie. Il s'y mêle cependant un peu d'exagération. L'armée de terre n'avait plus, il est vrai, qu'un effectif de quinze mille hommes, après la prise de la ville impériale, mais ne faut-il tenir aucun compte des troupes que portait la flotte vénitienne, et d'autres, assez nombreuses, qui refluèrent de la Syrie, aussitôt qu'on y connut la chute de Constantinople? Et quant aux cent chevaliers, le comte Daru n'ignorait pas sans doute que ces mots ne devaient pas être pris à la lettre, et que cent chevaliers ou lances fournies formaient une troupe

[1] Ville de l'ancienne Thrace.

[2] *Scilicet de ducatu Phinepople, ut illud quod de jure tenuit dilectus et fidelis consors eorum et baro imperii Gerardus de Stroim....*

[3] *Chron. de Morée*, p. 192.

[4] *Hist. de Venise*, liv. IV, 37.

Digitized by Google

d'environ six cents combattants; et comme au XIII^{me} siècle l'infanterie était peu estimée [1], il est probable que les chroniqueurs n'ont pas tenu compte des fantassins qui accompagnaient les corps de cavalerie.

La bravoure ou, si l'on veut, la témérité de nos croisés n'en est pas moins merveilleuse.

Ils ne pouvaient plus différer d'entrer en campagne contre les débris de l'armée des Comnènes. L'usurpateur Murtzuphle s'était arrêté à quatre journées de Constantinople, dans la ville de Messinople, l'ancienne Rhodopée [2], et y avait réuni une multitude considérable de ses partisans, fugitifs comme lui. Il s'était même emparé de la ville de Curlot [3], qui avait reconnu l'empereur Baudouin, et l'avait entièrement livrée au pillage. A cette nouvelle, les barons comprirent qu'il fallait sans délai courir aux armes, en laissant toutefois des forces suffisantes dans une capitale, dont la fidélité leur était avec raison très-suspecte. Le comte Louis de Blois, qui n'était pas entièrement rétabli de sa longue maladie, Conon de Béthune et Henri Dandolo consentirent à garder la ville, et en particulier les palais de Buccoléon et des Blaquernes, tandis que Geoffroi de Villehardouin, Miles li Brebans et Manassès de Lille, avec leurs troupes, accompagneraient l'empereur dans son expédition contre les Grecs insoumis.

Le prince Henri prit les devants avec un détachement de six vingts chevaliers d'élite et passa en Asie; mais l'empereur, son frère, était encore retenu à Constantinople par des affaires majeures, quand il y arriva un grand nombre de croisés de Syrie. La réception qu'il leur fit n'aurait pas été très-empressée, si l'on s'en rapportait au second continuateur de Guillaume de Tyr : « Si manda » (Baudouin), dit-il, en la terre d'outre-mer, et fist crier par tot, que qui » vodroit avoir terre ne garison, si venist à lui. Il y ala bien de cele vaie cens » chevaliers de la terre et si i ala bien d'autre gent jusques à dix mil, et quant » il vindrent là, si ne lor vout riens donner. Ains se partirent de là, et s'en » alèrent à Salonique, et là où il porent miex faire par le païs [4]. » M. Paulin

[1] La victoire des communes flamandes à Courtrai changea l'opinion à cet égard.

[2] Cette ville est appelée *Maximianopolis* dans l'itinéraire d'Antonin; c'est aujourd'hui Kemouldgina, dans le sandjiak de Gallipoli.

[3] L'ancienne *Tzurullum*, mais non Héraclée, comme l'ont cru le P. d'Outreman et Vigenère.

[4] *Guill. de Tyr. Contin.*, lib. XXIV, p. 976, éd. Migne.

Digitized by Google

Paris remarque [1], et justement, que l'empereur n'avait pu que les *autoriser* à conquérir pour leur compte des villes et des places de l'empire grec, et qu'il n'avait pas agi autrement, même avec le comte de Blois, un des chefs de la croisade. En effet, il assigna le duché de Philadelphie au comte de Perche, un de ces nouveaux venus, et accueillit *moult volontiers,* comme parle Villehardouin [2], Renaud de Montmirail, Thierri de Termonde, Hugues et Raoul de Tabarie [3], qui étaient aussi du nombre.

Discorde.

Leur mécontentement peu raisonnable ne pouvait avoir de suites fâcheuses; mais un grave dissentiment, qui éclata tout à coup entre l'empereur et le marquis de Montferrat, faillit tout perdre. Après avoir épousé l'impératrice, veuve d'Isaac l'Ange, et vendu l'île de Crête ou de Candie, pour la somme de mille marcs d'or, aux Vénitiens [4], Boniface prenait des dispositions pour se mettre en possession du royaume de Thessalonique que lui avait accordé Baudouin, en échange des terres qu'on lui avait d'abord assignées en Asie. Mais l'empereur commençait à se défier de son ancien compétiteur; il craignait qu'un mariage aussi illustre et de si belles possessions, voisines des États du roi de Hongrie, devenu le beau-frère du marquis, ne rendissent celui-ci un vassal trop ambitieux et trop puissant pour un empire si peu solidement établi. Avant de tenir sa promesse, il voulait voir par lui-même quel était le territoire promis. De son côté, Boniface était résolu de ne point aider l'empereur contre ses ennemis, avant d'être en possession de son royaume.

De là une querelle beaucoup envenimée de part et d'autre par des conseillers imprudents, et bientôt soutenue à main armée. L'empereur s'avança vers Thessalonique avec toutes ses forces, et s'empara chemin faisant des châteaux de Cristople [5] et de Lablache [6], quoiqu'ils fussent bien fortifiés, et

[1] *Conqueste de Constantinoble*, notes, p. 308.
[2] *Ibid.*, chap. 129.
[3] Ces seigneurs titulaires de Tabarie ou Tibériade appartenaient à la famille belge de St-Omer.
[4] Giustiniani, P., *Hist. Rerum Venet.*
[5] L'ancienne *Nicopolis ad Nestum*, aujourd'hui le village de Nikopoli.
[6] Fort bâti entre Seres et Nikopoli, appelé Vaslack.

Digitized by Google

de la ville importante de La Serre [1]. Thessalonique même se rendit après un siége de trois jours. Le marquis ne demeurait pas dans l'inaction. Suivi de Jacques d'Avesnes, de Guillaume de Chamlite, de Hugues de Colemy et de plusieurs barons allemands [2]; mais n'ayant sous ses ordres qu'un corps d'armée peu nombreux, il se porta sur la forteresse de Dimos [3], dont les Grecs lui ouvrirent les portes, et y mit garnison. De là il fit des courses dans toute l'ancienne Thrace et la livra au pillage, mais il se vit arrêté devant Andrinople, qu'Eustache de Saubruic occupait au nom de l'empereur, et qu'il était résolu à défendre jusqu'à la dernière extrémité. Le marquis en commença le siége; mais le chevalier belge avait réussi à faire passer deux messagers à Constantinople, pour apprendre au doge, au comte de Blois et aux autres chefs qui s'y trouvaient réunis, les suites déplorables de la querelle de Baudouin et de Boniface, l'usurpation que celui-ci s'était permise d'une ville aussi considérable que Dimos et la dévastation de tout un pays. Ils devaient faire sentir aux barons combien cet état de chose était funeste à la cause commune.

La nouvelle affecta les seigneurs plus vivement encore que n'avaient espéré les messagers. Dans un conseil réuni aussitôt dans le palais des Blaquernes, où l'on se plaignit amèrement de ceux qu'on regardait comme les auteurs du mal, il fut résolu qu'on enverrait, au nom de tous, une députation au marquis de Montferrat. Henri Dandolo et le comte Louis de Blois prièrent le maréchal de Romanie de rendre encore ce service important aux alliés, et d'obtenir de Boniface, avec la levée du siége d'Andrinople, la cessation absolue de cette guerre civile. Villehardouin partit, en effet, accompagné de Manassès de Lille, chevalier aussi prudent que brave; ses vertus et ses talents lui donnaient droit à l'accueil le plus bienveillant au camp du marquis, et, en effet, il y fut reçu à bras ouverts, mais son langage n'en fut pas moins ferme et sévère. Il reprocha vivement à Boniface d'avoir, à cause d'un dissentiment peu grave, secoué l'obéissance due à l'empereur, pillé ses terres et occupé ses villes. Le marquis

[1] La ville actuelle de Seres, à vingt lieues environ de cette forteresse de Vaslack.

[2] D'Outreman désapprouve vivement la conduite de ces barons, et en particulier de Jacques d'Avesnes, vassal de Baudouin; mais ils pensaient apparemment que l'empereur avait tort en manquant à ses promesses sur un simple soupçon.

[3] Aujourd'hui Dimotic sur la Maritza, l'ancienne *Didymoticon*.

Digitized by Google

répliqua qu'on l'y avait contraint; mais Geoffroi lui fit voir qu'au lieu de courir aux armes, il aurait dû en référer aux barons restés à Constantinople pour obtenir justice, si l'empereur l'avait lésé réellement [1]. Soutenu par les seigneurs qui accompagnaient le marquis, Villehardouin finit par le convaincre. Boniface leva le siége d'Andrinople et reprit le chemin de Dimos, après avoir consenti à soumettre son différend avec Baudouin au jugement du doge, de Louis de Blois, de Conon de Béthune et de Villehardouin lui-même.

Restait à ramener à des sentiments aussi pacifiques l'empereur lui-même qui, laissant Renier de Mons commandant de Thessalonique, s'avançait à marches forcées sur Andrinople. Les entreprises du marquis l'avaient irrité outre mesure, et la mort de Jean de Noyon, son chancelier, de Pierre d'Amiens, de Gérard de Manchicourt, de Gilles d'Aulnoit et de beaucoup d'autres guerriers de renom, qu'il avait perdus par des maladies, l'avait exaspéré davantage. On lui députa des messagers, et Bègues de Fransures, chevalier noble et éloquent du comte de Blois, porta la parole : « Sire, dit-il, le doge de » Venise, le comte de Blois et les autres barons qui sont assemblés à Con- » stantinople, vous saluent comme leur seigneur : ils se plaignent à Dieu et à » vous de ceux qui ont fait naître cette discorde entre vous et le marquis de » Montferrat, car peu s'en faut qu'elle n'ait causé notre ruine à tous; vous » avez eu grand tort de les écouter. Or, les barons vous mandent que votre » adversaire s'en est entièrement remis à eux pour juger le différend qui a » surgi entre vous et lui; ils vous prient, comme leur seigneur, d'accepter à » votre tour leur arbitrage. Sachez, au reste, qu'ils ne souffriront en aucune » manière que cette guerre civile se continue. »

Une franchise aussi rude fit froncer les sourcils à Baudouin; mais, habitué qu'il était à se maîtriser, il ne laissa paraître aucun mécontentement, et répondit gracieusement au chevalier de Fransures qu'il examinerait le message dans son conseil. La discussion fut orageuse; mais l'empereur y mit fin en disant qu'il mettait à trop haut prix l'amitié de Dandolo et des autres chefs, pour ne pas accueillir honorablement leurs députés. A ceux-ci, il fit entendre

[1] *De la Conqueste de Constantinoble*, chap. 119.

Digitized by Google

qu'il ne pouvait pas convenablement soumettre la question au jugement de leurs mandataires, mais qu'il allait retourner à Constantinople, en faisant cesser toute hostilité contre le marquis.

Les barons et les chevaliers allèrent au-devant de lui et le reçurent dans la ville impériale avec tous les honneurs qu'on devait au souverain. A peine eut-il examiné les choses mûrement et par lui-même, qu'il reconnut que le marquis de Montferrat n'avait pas eu réellement les torts qu'on lui avait imputés. Il s'en ouvrit avec candeur au comte de Blois, se montrant tout disposé à l'arrangement qu'ils auraient arrêté entre Boniface et lui. Ce prince étant à son tour venu à Constantinople, il fut décidé, dans un parlement, que les promesses de Baudouin sortiraient leur exécution, et que Dimos serait confiée à la garde de G. de Villehardouin, pour être remise à l'empereur aussitôt qu'il serait constaté officiellement que Thessalonique avait été rendue au marquis.

Cette paix causa une grande joie à tous ceux qui avaient à cœur la prospérité de l'établissement latin. Boniface alla prendre possession de son royaume et y fut reçu sans opposition [1], si l'on excepte quelques districts de la Thessalie, sans cesse exposés aux excursions que Léon Sgurre faisait de ses villes de Naples (Nauplie) et de Corinthe. Le nouveau roi de Thessalonique lui déclara la guerre et assiégea les deux villes, mais sans succès, malgré une puissante diversion de Geoffroi de Villehardouin, neveu du maréchal de Romanie. Arrivé récemment de Syrie, ce jeune héros avait rejeté les troupes de Michel Comnène dans les montagnes de l'Épire, et enlevé sans coup férir Coron et Patras; mais la résistance qu'il éprouva dans le canton de Lacédémone rassura Léon Sgurre.

Le prince Henri combattait avec plus d'avantages dans l'Asie Mineure. Après s'être emparé d'Avie ou Abydos, qu'il trouva abondamment pourvue de vivres et bien située pour en faire une place d'armes, il augmenta sa troupe d'un corps nombreux d'Arméniens dévoués, et, traversant en vainqueur les gorges de l'Ida, se rendit maître pour un temps de Landromite [2]; mais comme

[1] Le commandant belge, Renier de Mons, venait d'y mourir regretté de tous, tant à cause de ses vertus que de sa vaillance.

[2] Aujourd'hui *Adramiti* dans le pachalik d'Anadhouly.

Digitized by Google

ses succès et ceux des lieutenants du comte de Blois dans le même pays ne pouvaient cependant faire espérer la soumission d'une région aussi étendue, on envoya à leur secours un nouveau détachement de cent lances, sous les ordres de Macaire de Ste-Ménehould, chevalier français, de Matthieu de Valincourt et de Robert du Rosoy, belges. Théodore Lascaris, qui se trouvait à la tête de forces très-supérieures, espérait bien de tenir nos guerriers constamment en échec; mais ils se battaient volontiers un contre dix, et continuaient à pénétrer de plus en plus dans le pays. Après s'être arrêtés quelques jours à l'Espigat; ville habitée par des Latins [1], Pierre de Bracueil et Payens d'Orléans se portaient, le 6 décembre, sur Loupad, quand ils rencontrèrent Lascaris avec une armée assez nombreuse pour les envelopper entièrement. Ils l'attaquèrent sans hésiter près d'un château que Villehardouin appelle le Puimenior [2], et une victoire complète justifia leur audace. Non-seulement ils firent un grand carnage des troupes grecques, mais par la seule terreur que ce beau fait d'armes répandit dans tous les environs, ils se firent ouvrir les portes de Loupad [3] et de Pulmach [4]. Brousse, mieux fortifiée, résista, et, pour ne pas perdre un temps précieux, les croisés résolurent de ne pas l'assiéger : un échec qu'ils essuyèrent peu après leur fit encore mieux comprendre la nécessité d'unir la prudence à la bravoure.

La défaite n'avait pas abattu Lascaris. Il parvint en peu de temps à rassembler une armée aussi nombreuse que la première, et la confia à son frère Constantin, un des guerriers les plus valeureux de son parti; mais il crut qu'il était surtout urgent d'attaquer le prince Henri, qui venait de battre Théodore de Philadelphie [5] et demeurait maître d'Adramiti. A cette nouvelle, Henri tint conseil avec les chevaliers belges qui l'entouraient : Baudouin de Beauvoir, Nicolas de Mailly, Anselme de Cahieu, Thierri de Los et Thierri de Termonde. Il fut unanimement résolu de marcher au-devant de l'ennemi et de livrer bataille, bien que la partie fût de nouveau très-inégale. Aussi beaucoup de sang fut répandu de part et d'autre, mais la perte des Grecs fut infi-

[1] Entièrement ruinée aujourd'hui; cette ville était située sur la mer de Marmara.
[2] L'ancienne *Poemenum.*
[3] Autrefois *Lopadium,* que Villehardouin nomme Lupaire.
[4] C'est la ville moderne d'*Aboullona.*
[5] Ou Morothéodore.

Digitized by Google

niment plus considérable que celle des Latins, et Constantin Lascaris fut réduit à une fuite honteuse avec des troupes en pleine déroute. Il laissait entre les mains du vainqueur de riches dépouilles et un grand nombre de prisonniers, dont on exigea, pour la première fois, de fortes rançons. Ce combat glorieux eut lieu sous les murs d'Adramiti, le samedi avant le dimanche *Laetare*, 19 mars 1205. Il n'eut pas les conséquences qu'il promettait, parce que le prince Henri et ses troupes furent rappelés en Europe.

Une coalition redoutable menaçait l'existence même du nouvel empire. Joannice, roi des Bulgares et des Valaques [1], qui s'était emparé précédemment d'une grande partie des terres de l'empire en Europe, avait proposé son alliance à l'empereur latin, à condition qu'on lui garantît la possession des provinces usurpées. Baudouin n'ayant pu accepter un pacte qu'il regardait avec raison comme déshonorant, le prince barbare se confédéra avec Théodore Lascaris, Léon Sgurre et les autres chefs grecs qui continuaient à lutter contre les Francs. Après avoir quelque temps caché le soulèvement qu'ils méditaient, ceux-ci jugèrent que rien ne pouvait y être plus favorable que l'éloignement où se trouvaient les unes des autres les troupes des croisés [2]. En effet, tandis que Henri de Hainaut combattait sous les murs d'Adramiti, Payens d'Orléans et Pierre de Bracueil près de Nicée, au delà du Bosphore, le marquis de Montferrat se trouvait au-dessus de Thessalonique, Renier de Trit à Finepople et le jeune Geoffroi de Villehardouin en Morée. Quand l'empereur apprit que les Grecs, partout révoltés [3], avaient appelé Joannice à leur secours, au moment où l'on venait de perdre le comte de S^t^-Pol [4], il se concerta avec les autres chefs de la croisade pour prendre des mesures promptes et efficaces dans une crise que l'inimitié constante du roi des Bulgares contre les Grecs n'avait pas fait entrevoir. Les corps d'armée détachés, qui faisaient

[1] Villehardouin l'appelle roi de *Blaquie* et de *Borgherie*.

[2] *Nobis per munitiones et marchias magna ex parte dispersis*, dit le prince Henri dans sa lettre au pape, que nous donnons à la fin de ce mémoire (lettre B) comme extrêmement importante.

[3] Pour justifier davantage cette insurrection, Nicétas se permet contre les croisés des calomnies qu'il a lui-même réfutées ailleurs, et que M. Michaud n'aurait pas dû copier bénévolement.

[4] Il fut enterré au monastère de S^t^-Georges de la Mangana, d'où il fut transféré plus tard au sépulcre de sa famille, dans l'abbaye de Cercamp en Artois. Thierri de Termonde lui succéda comme connétable.

Digitized by Google

la guerre dans les provinces, et, en particulier, ceux qui combattaient Lascaris, reçurent l'ordre de revenir sous les drapeaux de l'empereur et d'abandonner leurs conquêtes, à l'exception de l'Espigat, qu'ils pourvurent abondamment de munitions de guerre et de vivres : sa situation lui donnait une grande importance.

Les nouvelles qu'on recevait, non sans difficulté, n'étaient pas toutes affligeantes. Les Grecs s'étaient rendus maîtres, il est vrai, de Didymotique et d'Andrinople, où ils se fortifiaient avec un renfort de Valaques, mais les Francs avaient repris Ciurlu [1] et Cardiople [2], après avoir fait un grand massacre d'ennemis sous les murs de la dernière ville. Blanchi sous le casque, Renier de Trit avait résolu de se maintenir dans Finepople, quoiqu'il y fût à neuf journées de la capitale, mais il fut abandonné par son neveu, son frère, son gendre et même son fils [3], ce qui fut cause que quatre-vingts chevaliers le quittèrent à leur tour. Il s'était donc retiré, mais en brûlant un des faubourgs de la ville parjure, dans sa forteresse d'Estameriae [4] où plus tard on vint à son secours.

Mais ce qui tenait infiniment plus au cœur à Baudouin, c'était de savoir que les drapeaux du roi des Bulgares flottaient toujours sur les murailles d'Andrinople, bien que cette ville fût échue en partage à la république de Venise. Il attendit quelque temps les troupes qu'on avait rappelées de toute part, mais comme il était impatient de marcher à l'ennemi, et songeait à l'effrayer par la promptitude et l'impétuosité de ses attaques, il sortit de Constantinople avant l'arrivée du corps d'armée qu'amenait son frère, ayant à peine huit mille hommes réunis sous ses drapeaux. Peu après le doge Henri Dandolo le rejoignit avec sept ou huit cents Vénitiens, et beaucoup de Francs qui avaient fui des villes révoltées vinrent encore grossir leurs rangs; mais tous ensemble formaient-ils une armée en état de tenir contre la multitude immense des Grecs et des barbares qu'ils allaient affronter? Il est vrai qu'ils n'étaient guère habitués à tenir compte du nombre de leurs ennemis. Villehardouin ne

[1] Ou Curlot. Voy. la note 3 de la p. 61.
[2] L'ancienne *Arcadiopolis*, aujourd'hui *Hirepoli*.
[3] Ces lâches furent pris par les Grecs, livrés à Joannice et décapités par ses ordres.
[4] *Stanimak*, à trois lieues de Finepople.

Digitized by Google

s'écrie pas moins avec raison : « *Ha Diex! quel domages ce fu qu'il n'atendirent tant que li autre fussent tuit venu qui estoient d'autre pas del bras* [1]. *Car poi avoient de gent pour aler en si périlleus lieu come il aloient* [2]. »

Ils arrivèrent devant Andrinople le mardi avant Pâques fleuries, et virent flotter sur les murs et les tours les bannières de Joannice, quoique le roi barbare ne fût pas dans la ville. Quand les habitants eurent appris que l'empereur était là, ils lui envoyèrent des députés, dit le second continuateur de Guillaume de Tyr [3], pour lui rendre leurs hommages. Ils ne comprenaient pas, disaient-ils, pourquoi il venait les assiéger, puisqu'ils le reconnaissaient comme leur seigneur et lui ouvriraient volontiers les portes de la ville, s'il voulait à son tour les recevoir comme ses hommes liges; mais qu'ils ne la remettraient point en d'autres mains que les siennes, dussent-ils la voir détruire de fond en comble. Ils ne voulaient surtout, et à aucun prix, y voir revenir les Vénitiens, qui ne respectaient pas même l'honneur de leurs femmes et de leurs filles. Quand Baudouin eut entendu ce discours, continue le chroniqueur, il proposa au doge d'accepter d'autres domaines de l'empire en échange d'Andrinople, mais Dandolo ne voulut pas s'y prêter, et l'empereur qui ne pouvait pas désobliger son illustre allié, refusa l'offre de la députation.

Villehardouin, qui se trouvait au camp et assistait aux conseils, ne fait aucune mention de cette entrevue, peu vraisemblable d'ailleurs.

Tout le pays étant couvert de Grecs insurgés, les vivres manquèrent bientôt à l'armée impériale, et l'on s'y trouvait dans une véritable détresse, quand on apprit que Joannice accourait au secours de la place avec une armée nombreuse de barbares valaques et bulgares, précédée par quatorze mille Comans [4], plus barbares encore. Quand on le sut arrivé à cinq lieues du camp, il fut résolu dans le conseil des barons que, si Joannice l'attaquait, on se rangerait en bataille devant les retranchements, mais que personne ne s'éloignerait de là sous quelque prétexte que ce fût. Sage mesure qui aurait épargné d'affreux malheurs, si l'on y avait tenu! mais la prudence n'est pas toujours la compagne d'une bravoure portée jusqu'à l'héroïsme, comme l'était celle des croisés.

[1] Le bras de S^t-Georges ou Bosphore.
[2] *De la Conqueste de Constantinoble*, 140.
[3] Chap. L, p. 977.
[4] Horde de Tartares, que Nicétas appelle Scythes.

Digitized by Google

Déroute d'Andrinople.

Le lendemain, jour de Pâques, on vit bientôt apparaître les Comans, et, comme on en était convenu, l'armée se forma en bataille devant l'enceinte retranchée; mais incapables de souffrir longtemps les insultes de cette cavalerie de pillards infidèles, les chefs eux-mêmes oublièrent l'ordre qu'ils avaient donné la veille. Le comte de Blois s'élança le premier avec sa bannière à la poursuite d'ennemis qui combattaient en fuyant, à la manière des Parthes; et quand l'armée s'aperçut de la sortie du comte, beaucoup de chevaliers crièrent : *aux armes!* et se précipitèrent après lui. A ce bruit, l'empereur demanda ce qui se passait, et apprenant le départ de Louis de Blois, il demanda qu'on lui sellât un cheval pour ramener le guerrier imprudent, après avoir recommandé vivement au maréchal de Champagne de ne permettre à personne de le suivre et de bien garder les retranchements et les engins, surtout contre la garnison d'Andrinople. Le comte de Blois avait cependant poursuivi les Comans jusqu'à une distance de quatre lieues [1], quand il s'aperçut trop tard que leur fuite n'était qu'un stratagème et qu'il s'était jeté aveuglément avec une poignée de chevaliers dans le gros de l'armée ennemie [2]. Pour réparer sa faute, il se battait comme un lion, mais que pouvait-il contre la masse d'infidèles qui se ruaient sur lui? Couvert de blessures, il est renversé de son cheval; un de ses compagnons d'armes, Jean de Friaise, le relève et veut le retirer de la mêlée : « Non, s'écrie-t-il, laissez-moi combattre et mourir. A Dieu ne plaise qu'on me reproche jamais d'avoir fui du combat. »

L'empereur l'atteignait en ce moment : « Sire, lui dit le comte, ayez pitié de vous et de la chrétienté; je suis un homme mort. Retournez vers l'armée, car si vous avancez, vous n'échapperez pas [3]. » Baudouin reprit que pour rien au monde il ne laisserait un si vaillant homme vivant ou mort sur le champ de bataille. Mais lui-même se vit bientôt environné d'une multitude

[1] *Deus lives loing,* dit Villehardouin, ce qui paraît plus vraisemblable.
[2] *Tanta obruti multitudine,* dit le prince Henri.
[3] Voy. pour tout ce récit le second continuateur de G. de Tyr, cap. LI, p. 979.

Digitized by Google

de Valaques et de Comans; lui et le petit nombre de chevaliers qui le gardaient jonchèrent le terrain de cadavres ennemis et firent en vain des prodiges de valeur. Pierre, évêque de Bethlehem, Étienne, frère du comte Geoffroi du Perche, Renaud de Montmirail, Matthieu de Valincourt, Robert de Rosoi, Jean de Friaise, Gautier de Nulli, Jean et Ferri d'Acre, trouvèrent la captivité ou la mort dans cette lutte inégale [1]. Baudouin, resté presque seul sur le champ de bataille, se défendait encore, mais enfin accablé par le nombre, il tomba entre les mains des barbares, et fut conduit à Ternovo chargé de fers. Un petit nombre de croisés échappés au carnage portèrent au camp la nouvelle de ce cruel désastre.

Grâces à la valeur de Geoffroi de Villehardouin et de Manassès de Lille, aidés par les conseils du vieux doge, l'armée opéra sa retraite la nuit suivante, sur la ville de Rodestoc [2], distante de trois journées de marche. Elle s'avançait avec ordre, mais non sans essuyer des pertes considérables. A Pamphilée [3], on rencontra Payens d'Orléans et Pierre de Bracueil, lieutenants du comte de Blois, qui ramenaient de l'Asie une troupe assez nombreuse et bien équipée de chevaliers, à qui l'on confia l'arrière-garde. A Rodestoc, que les habitants avaient abandonnée, on se vit en sûreté et peu après y arriva le prince Henri avec son corps d'armée, qui avait peu souffert. L'entrevue des chefs fut touchante, mais bien douloureuse; cependant, quoique habitués à vaincre toujours, ils ne se laissèrent pas abattre par les revers. Rodestoc, Salembrie et Constantinople reçurent de fortes garnisons; des messagers partirent pour Rome, pour la France et la Flandre, afin d'obtenir de prompts secours, et le prince Henri fut reconnu comme *baus* ou régent de l'empire [4], pendant la captivité de son frère.

Cette proclamation d'une régence ravit les Grecs d'admiration, dit Nicétas; acoutumés qu'ils étaient à voir des princes qui arrivaient au trône par le meurtre et le parricide, ils comprenaient à peine une si grande modération

[1] Ils y furent perdus, dit Villehardouin.
[2] Aujourd'hui *Rodosto*, à quarante lieues environ de Constantinople.
[3] L'ancienne *Pamphile*, dont il ne reste aucune trace aujourd'hui.
[4] Dans sa lettre à Innocent III, il se nomme *frater imperatoris Constantinopolitani et moderator imperii*.

Digitized by Google

dans Henri, qui avait, selon eux, le droit et la force pour se mettre la couronne sur la tête.

Leur admiration ne diminua pas apparemment quand ils apprirent toutes les mesures que prit le régent pour découvrir la position de l'empereur et obtenir sa liberté, s'il en était encore temps. On sut par les émissaires qu'on mit en campagne que Baudouin avait été emmené prisonnier par les Valaques, mais qu'il n'était pas mort de ses blessures. Le souverain pontife, qui paraissait cependant n'en être pas aussi sûr [1], s'entremit à ce sujet près du roi des Bulgares; il fit valoir les services qu'il avait rendus à ce prince et surtout les raisons politiques qui devaient lui faire désirer l'alliance des Latins [2]. Il écrivit dans le même sens au régent de l'empire; mais ces démarches n'eurent aucun résultat. Le roi barbare répondit plus tard qu'il n'était plus au pouvoir d'aucun homme de remettre l'empereur en liberté, c'est-à-dire qu'il n'était plus parmi les vivants. Henri et ses compagnons d'armes avaient sans doute encore d'autres motifs de le croire, quand il écrivait à son frère Geoffroi, prieur de St-Amé, à Douai : *Cum principes et barones et totus populus Franciae Constantinopolitano imperio commorantes de obitu imperatoris essent certificati, ... petebant instanter caput habere et rectorem* [3]. Nous avons eu peine à concevoir qu'on ait de nos jours porté l'amour du paradoxe au point de révoquer encore en doute cette mort de Baudouin [4], malgré les autorités les plus nombreuses et les plus imposantes. Un savant de notre époque a démontré, à notre avis, que l'empereur avait cessé de vivre vers 1206 [5]. Mais on ignore les circonstances de son décès : il n'avait que trente-cinq ans.

Après avoir gouverné, comme régent, pendant une année, Henri de Hainaut ceignit le diadème impérial et fut sacré par le patriarche Thomas Morosini, le

[1] *Quatenus Balduinum ... dicaris tenere captivum*, dit-il.

[2] *Epistolae Innoc. III,* lib. VIII, ep. 129.

[3] Martène et Durand, *Ampliss. Col.*, t. I, col. 1073 et seq.

[4] L'évêque de Crémone, Sicardus, dont la chronique est insérée dans le t. VII des *Rerum italicarum scriptores* de Muratori, avait résidé en 1204 à Constantinople et officié pontificalement à Ste-Sophie, mais il écrivit un peu plus tard; ce prélat affirme positivement que Baudouin était mort. Ceux qui ont discuté ce problème historique, ont ignoré ou négligé un témoin aussi précieux.

[5] Raynouard, *Journal des savants*, nov. 1834.

Digitized by Google

20 août 1206. Il rompit l'alliance des Grecs avec Joannice, dont les cruautés avaient soulevé tout le pays, et reprit la plupart de ses villes. Il fit de sages règlements et donna à ses peuples quelques années de calme et de bonheur.

Un petit nombre de chevaliers qui avaient quitté l'Orient après le désastre d'Andrinople, n'avaient pas agi par lâcheté, mais par un désir peu sage de nouvelles aventures; ils avaient combattu les Maures d'Afrique sous les drapeaux de don Pedro, roi de Portugal et frère de Mathilde, veuve de Philippe d'Alsace. Mais ces événements n'appartiennent plus à l'épisode historique que nous avons essayé de traiter, et qui finit à la mort de l'empereur Baudouin.

La cinquième croisade n'eut pas les résultats qu'elle avait fait espérer. Les Vénitiens seuls conservèrent leurs conquêtes les plus utiles pour l'entretien de leur marine et la prospérité de leur commerce. L'Europe, au reste, n'en recueillit d'autres fruits que l'introduction de la culture du maïs, dont le marquis de Montferrat envoya des graines en ses États héréditaires, et de quelques autres plantes inconnues en Occident. Pour la France, et la Belgique en particulier, la perte de leurs plus vaillants hommes ne fut compensée que par l'honneur et la gloire, infiniment plus estimés, il est vrai, dans ces siècles de foi que dans le nôtre.

Digitized by Google

Digitized by Google

APPENDICES.

A.

COMITIBUS, BARONIBUS ET ALIIS CRUCE SIGNATIS. (Sine salutatione.)

—

De captione Jaderae.

Tacti sumus dolore cordis intrinsecus et non modico moerore turbati, quod qui a propriis laribus Christi milites recessistis, in via, imo in invio potius, Satanae satellites facti estis, et qui miseratis manum ad aratrum, conversi retrorsum jam apti non estis, juxta sententiam evangelicam, regno Dei. Cum enim ab Ægypto in Hierusalem ascendere novissetis, ab Hierosolyma descendistis potius in Ægyptum et retro cum Loth conjuge respexistis; propter quod cum eadem estis in salis statuam immutati, non illius quod in omni sacrificio jubetur apponi, sed illius verius de quo Dominus : *Si sal evanuerit*, inquiens, *in quo salietur? ad nihilum valet ultra, nisi ut mittatur foras, et ab hominibus conculcetur.* Sane, cum crucem tuleritis propter Christum in eum arma convertistis, et qui debueratis Saracenorum provinciam expurgare, Christianorum Jaderam occupastis. Accepimus enim quod cum illuc navigio venissetis, signa vestra contra civitatem protinus expandentes, tentoria in obsidione fixistis, vallavistis undique civitatem, et muros ipsius non sine multa effusione sanguinis suffodistis. Cumque cives subire cum Venetis judicium vestrum vellent, nec in hoc etiam apud vos potuissent misericordiam invenire, circa muros suos crucis imagines suspenderunt. Sed vos in injuriam crucifixi non minus civitatem impugnastis et cives, sed eos ad deditionem violenta dextra coegistis. Debuerant autem vos a tam nequissimo proposito (*avertere*) vel reverentia crucis assumtae, vel charissimi in Christo filii nostri Henrici, regis Hungarorum illustris, et nobilis viri Andreae ducis, fratris ejus, devotio, qui pro Terrae Sanctae subsidio crucis signaculum assumpserunt, vel saltem apostolicae sedis auctoritas, quae vobis curavit districtius inhibere ne terras Christianorum invadere vel laedere tentaretis, nisi vel ipsi vestrum iter nequiter impedirent, vel alia causa justa vel necessaria forsan occurreret, propter quam aliud agere, accedente consilio legati, possetis. Ne vero praemissa inhibitio segniter audiretur, si qui contra eam venire praesumerent, eos denuntiavimus excommunicationis vinculo innodatos et beneficiis indulgentiae quam

Digitized by Google

apostolica sedes cruce signatis indulsit, immunes. Caeterum licet dilectus filius noster Petrus, tituli Sancti Marcelli presbyter cardinalis, apostolicae sedis legatus, prohibitionis nostrae tenorem quibusdam ex vobis exponere curavisset et tandem litterae nostrae vobis fuissent publice praesentatae, nec Deo nec sedi apostolicae detulistis, sed ut se redderent coegistis miseros Jadertinos. Veneti ergo in oculis vestris subverterunt muros civitatis ejusdem, spoliaverunt ecclesias, aedificia destruxerunt et vos cum eis Jadertinorum spolia divisistis. Licet autem super hoc fuerimus non modicum conturbati, gaudemus tamen in Domino quod culpam vestram cognoscitis et eam proponitis per poenitentiam expiare, sicut venerabilis frater noster Suessionensis episcopus, et alii qui venerunt cum eo, ex parte vestra nobis humiliter intimarunt, qui etsi vestrum apud nos extenuarint excessum, noluerunt tamen, quia nec poterant, contumaciter excusare. Intelleximus nempe per eos quod non inducti propria voluntate, sed quasi quadam necessitate coacti, ad expugnationem Jaderae processistis, licet hoc tantae crudelitatis audaciam non excuset, cum in hujusmodi necessitate induxeritis vosmetipsos, et cum pellem pro pelle ac cuncta quae habet homo debeat dare pro anima sua. Ut igitur crimen vestrum penitus expurgetur, monemus universitatem vestram et exhortamur attentius, et per apostolica vobis scripta districte praecipiendo mandamus, quatenus de tanto poenitentes excessu et satisfacientes congrue de peccato, per poenitentiam placare Dominum, et per satisfactionem, proximum studeatis, universa reddentes, quae ad vos de Jadertinorum spoliis devenerunt, et a similibus de caetero penitus abstinentes. Quia vero sententiam sedis apostolicae quam pro facto proprio incurristis, praeter auctoritatem nostram nullus valuit relaxare, cum inauditum sit hactenus ut quisquam eos quos ecclesia Romana ligasset absolvere attentaret, nisi forsan in mortis articulo constitutos, sicut ipsa permittit, ideoque absolutio illa nulla fuerit quam vobis exhibuerunt episcopi vobiscum in exercitu constituti, dilecto filio, P..., tituli Sancti Marcelli presbytero cardinali, apostolicae sedis legato, dedimus in mandatis ut vel per se, vel per alium virum discretum, ab eis qui nondum juraverunt nostris stare mandatis, hujusmodi exigant et recipiant juramentum, a juratis autem exposcant ut se jurasse taliter in eorum praesentia recognoscant, et sic vobis auctoritate nostra suffulti juxta formam ecclesiae munus absolutionis impendant. Deinde, salvo in aliis mandato nostro, vobis injungant sub debito juramenti ut vos, comites et barones, per litteras vestras apertas cum sigillis pendentibus, tam vos quam successores vestros sedi apostolicae obligetis, quod ad mandatum ejus de tanta praesumptione satisfactionem curabitis exhibere, omnibus autem praecipiant in communi ut a similibus de caetero penitus caveatis, nec invadentes terras Christianorum, nec laedentes in aliquo, nisi forsan illi vestrum iter nequiter impedirent, vel alia justa, sive necessaria causa forsan occurreret, propter quam aliud agere interveniente apostolicae sedis consilio valeretis. Caeterum verba quaedam in ore posuimus episcopi memorati quae ipse vobis poterit fideliter explicare. Monemus igitur universitatem vestram et exhortamur in Domino, et per apostolica scripta mandamus quatenus praedicto regi Hungariae humiliter supplicetis, ut de innata sibi regali clementia super offensa quam commisistis in eum, pro Deo et propter Deum vobis dignetur misericordiam exhibere.

Digitized by Google

B.

LITTERAE HENRICI, FRATRIS IMPERATORIS[1].

Significat ei quod Balduinus imperator captus fuit a Bulgaris, ac nuntios mittit.

(In palatio Blackernae, anno Domini 1205, nonis Junii).

Sanctissimo patri ac domino Innocentio, Dei gratia summo pontifici, H., frater imperatoris Constantinopolitani, et moderator imperii, cum debita reverentia, humili et devoto pedum osculo. Cum universum Christiani exercitus progressum, et laborum peregrinationis nostrae seriem, paternitati vestrae per multiplices litteras et nuntios frater meus et dominus imperator, usque ad Martium elapsum novissime, satis lucide significaverit eventus nostros, extunc prioribus multum dissimiles, imo, peccatis nostris exigentibus, nimis miserabiles, vobis, tanquam patri et domino, dignum duxi propalare. Contigit igitur, Graecos, qui ex innata malitia et perfidia consueta, post omne genus securitatis et cautionis, proditioni se semper pronos exhibent, statim post dimissionem nuntiorum ad nos ultimo directorum, proditionem, quam pridem mente conceperant, rebellione contra nos facta, detegere manifeste. Quo comperto, frater meus et dominus, imperator, opportune paucioribus comitatus, quippe nobis per munitiones et marchias pro magna parte dispersis, contra caput rebellionis, Andronopolim videlicet, quae civitas est Graeciae munitissima, et, montibus tantum interpositis, Blachorum affinis populis, ulciscendi animum intendens, urbem regiam egressus est. Eramus enim tunc temporis sic divisi : marchio Montisferrati ultra Thessalonicam erat cum multis; ego, ex altera parte Brachii sancti Georgii eram apud Andromiticum cum non paucis; Paganus de Aurelia, et P. de Bracuel versus Nicaeam, ex eadem parte Brachii; R. de Trit apud Philippopolim cum pluribus; et alii alibi per loca et munitiones dispersi. Porro, audito a Joannitio, Blachorum domino, quod Latini in tanta virorum paucitate civitatem praedictam obsedissent, quem etiam Graeci in auxilium suum, occulte tamen, ut magis laederent, evocarant, irruit subito Blachus ille Joannitius in nostros cum multitudine Barbarorum innumera, Blachis videlicet, Commannis et aliis, quibus etiam nimis improvise obvium exeuntibus nostris, et remotius quam oporteret instantibus, per inimicorum insidias, tandem vallatis undique (proh dolor!) dominus meus, imperator, comes Lod. Stephanus de Pertico, et quidam alii barones et milites, quod non sine sanguinearum lacrymarum effusione referre valeo, tanta obruti multitudine, non sine damno tamen illorum, ab inimicis intercepti sunt. Nescimus revera, qui capti fuerint, qui occisi. Accepimus tamen ab exploratoribus nostris certissimis et fama veridica, quod dominus meus, imperator, teneatur et vivus, qui ab eodem Joannitio, satis, ut asse-

[1] Ad fidem apographi Conti. Non satis correcte edidit Buchon.

Digitized by Google

runt, pro tempore honorabiliter procuratur, cum quibusdam aliis, quos tamen adhuc expresse nescimus nominare. Sciatis autem, quod, ab ea die qua Graecorum fines ingressi fuimus, usque ad diem infelicis illius congressus, quantacunque nobis et nostris occurreret multitudo, licet aliquando nostri paucissimi fuissent, cum triumpho tamen semper et victoria recesserunt. Inaestimabilem vero jacturam, quam tunc nobis dolemus et plangimus accidisse, ex inconsulta nostrorum audacia, et peccatorum nostrorum meritis credimus contigisse. Illi itaque, qui elapsi a praelio, manus inimicorum evaserunt, consilio abbreviato cum his qui ad tentoria servanda remanserant, absque alio damno ab obsidione recesserunt. Quibus tendentibus ad urbem regiam, et tam inopinabiliter desolatis, tantam dominus subito dedit consolationem, ut quasi in momento omnes simul, quotquot dispersi fuerant, tanquam convocati a domino, apud civitatem quamdam, quae dicitur Rodestoc, convenirent. Marchio tamen feliciter et victoriose in suis marchiis, per R. de Trit, in suis partibus, per Dei gratiam incolumis morabatur et indemnis. Inspectis igitur nostrorum viribus, urbes et castella extunc munire coepimus, quae contra Graecorum rebellionem tenere posse videbantur, et inter agendum Constantinopolim usque profecti sumus. Licet itaque in personis amissis infortunium lugubre nobis acciderit, speramus tamen in domino, et audenter confidimus, quod inimicorum nostrorum insidias et assultus diutius, volente domino, sustinere poterimus, et etiam de longinquo subventionem et auxilium exspectare. Ecce tamen, quod verebamur, hoc accidit, et quod fama canebat publica, quodque per litteras ipsius Blachii, confoederationem ipsius cum Turcis et caeteris crucis Christi inimicis continentes, edocti fuimus, quas etiam, a nobis cum nuntiis ipsius interceptas, apostolatui vestro in utraque lingua transmisimus, licet gravius exspectato vulnus incurrimus et ruinam; cujus susceptionem vobis incumbere, tamquam patri, causae nostrae patrono et domino, nemo est qui ambigat, praesertim, cum ob ecclesiae tantum unitatem reformandam, et terrae sanctae subventionem laboremus, quorum unum eatenus pendet ex altero, sicut communis omnium Christianorum in oriente degentium, et praecipue venerabilium fratrum militiae Templi et Hospitalis utriusque, qui nobiscum sunt, clamat assertio, ut non solum ipsius liberationem hujus operetur redintegratio, verum etiam omnium paganorum, et crucis Christi inimicorum, confusionem omnimodam apertissime procurare videatur, sicut econtra ejus disturbatio, quam Deus avertat, non solum recuperandi partem amissam terrae sanctae spem auferret, imo et illam quae in praesenti christiano cultui dedita est, procul dubio spem praeriperet detinendi, attendentes igitur, sicut a principio, imperfectum nostrum ad tam ardui propositi celsitudinem minus sufficere, ad vos, tanquam summum et praecipuum, imo unicum spei nostrae refugium et fundamentum, qui solus prae filiis hominum, et principibus et regibus, in quantalibet potestate constitutis nobis potestis succurrere, supplici et devota intentione et mente confugimus, ad pedes paternitatis vestrae prona humilitate prostrati, et quanta possumus precum instantia cum lacrymis implorantes, quatenus filiis vestris, in tam arcto constitutis, et, prae cunctis viventibus, consilio et auxilio vestro indigentibus, consuetum pietatis impendere non differatis effectum; quod tanto securius a paternitatis vestrae dulcedine postulamus, quanto, praeter peregrinationis nostrae votum solemne, pro ecclesia Romana corpora nostra et vitas im-

Digitized by Google

pendimus, in quo, praeter communem omnium Christianorum qua tenemini sollicitudinem, et nos paternitati vestrae, et vos nobis, tanquam militibus vestris, et ecclesiae Romanae stipendiariis, districte novimus obligatos. Legatos igitur cum auctoritate apostolica a latere vestro in Italiam, Franciam et Alamanniam et alias occidentalium regiones dimitti petimus, qui integram indulgentiae plenitudinem in auxilium nostrum et subventionem ad nos propter praedicta venturis deferant, quae a sede vestra apostolica indulta est per annum integrum in servitio crucifixi in terra Syriae moraturis. Quoniam autem, quae paternitati vestrae significare cupimus longum est scriptis inserere, nuntios nostros et fideles, praecipue venerabilem patrem nostrum, N. Suessionensem episcopum, qui tam fideliter quam constanter pro terrae sanctae subventione et negotio Romanae ecclesiae laboravit, et adhuc, tanquam fidelis et prudens talenti sibi commissi dispensator, sicut vos ipsi cernitis, laborare non desinit, cujus abstinentia plurimum nobis esset damnosa, nisi cogens rei necessitas et ipsa negotii arduitas nos ejus praesentia ad tempus currere compellerent, et nobiles viros, M. de Mailli, et Joannem Bliaut, paternitati vestrae transmitto, rogans et cupiens, ut eis in his quae de facto isto apostolatui vestro suggesserint, fidem indubitatam adhibere velitis et firmam et consilium vestrum et auxilium, sicut ecclesiae totique christianitati necnon et domini et fratris mei liberationi, qui se vestrum ubique devotum gerebat et dicebat militem, expedire videritis, apponatis. Datum in Palatio Blackernae, anno domini 1205, nonis Junii.

FIN.

Digitized by Google

UN CHAPITRE

DU

DROIT CONSTITUTIONNEL DES BELGES.

LE POUVOIR JUDICIAIRE.

DEUXIÈME ÉTUDE. — ORGANISATION.

PAR

M. N.-J. LECLERQ,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

(Présenté en la séance du 9 février 1857.)

Digitized by Google

UN CHAPITRE

DU

DROIT CONSTITUTIONNEL DES BELGES.

LE POUVOIR JUDICIAIRE.

DEUXIÈME ÉTUDE. — ORGANISATION.

Si l'on s'arrêtait aux apparences, l'on pourrait ne voir dans la loi constitutionnelle des Belges qu'une œuvre née des passions et des événements de 1830, formulée par quelques penseurs réunis en congrès avec quelques révolutionnaires et quelques patriotes, étrangère aux mœurs de la nation et n'ayant qu'une valeur d'expédient essentiellement passagère comme son origine elle-même.

Mais ce serait là le jugement des apparences, jugement contraire à la nature de la chose et que dément tout le passé de la Belgique.

Certes sa loi constitutionnelle porte l'empreinte des appréhensions de tout genre, que lui inspiraient les passions et les événements du jour; mais ces appréhensions mêmes marquent cette loi d'un cachet de nationalité qui la confond avec l'existence du peuple belge, car elles avaient leur source dans le sentiment qui poussait ce peuple à reprendre et à s'assurer la possession de lui-même, plutôt qu'à faire une révolution de politique intérieure à l'instar de

Digitized by Google

la France, sa voisine. Plus ou moins longtemps assujetti à quatre nations différentes, il avait subi toutes les vicissitudes et toutes les influences des gouvernements étrangers les plus divers et les plus opposés à son caractère, et il n'avait pas cessé d'être fidèle à ses institutions tant qu'il avait pu les maintenir, ou de garder, pour des jours meilleurs, la mémoire des principes qui en étaient la base; il s'est hâté de les proclamer en recouvrant son indépendance; et de là une œuvre en apparence nouvelle.

Cette œuvre peut sembler sortie tout d'une pièce de quelques têtes contemporaines, pour qui ne regarde qu'aux idées qui agitent aujourd'hui le monde; elle peut même sembler calquée sur un patron français, pour qui ne regarde que la France où tant d'idées, vieilles ailleurs, n'ont pris place dans le domaine des faits que depuis soixante années; mais si la forme est nouvelle, exotique même, le fond est antique comme le peuple belge et se trouve dans toutes ses chartes, dans toutes les joyeuses-entrées de ses princes et dans toutes les paix faites avec eux; ce qui n'en sort pas directement en est le développement naturel, ou y a été retrempé, et y a contracté les qualités distinctives de cette terre de liberté, ce quelque chose de franc, de net, de droit, d'arrêté, qui ne voit le mal que là où il apparaît clairement, ne le suppose jamais avant qu'il n'ait été commis, et se confie toujours à l'honnêteté et au bon sens publics.

Ainsi en est-il des principes constitutionnels de l'organisation du pouvoir judiciaire : nouveaux par la forme, antiques par le fond, ils conservent ce que la pratique avait fait entrer dans les habitudes du pays sans blesser ses mœurs, ils consacrent les grandes vérités qui de tout temps ont été le fondement de la justice dans nos provinces, ils en tirent et en réalisent les conséquences auxquelles de malheureuses divisions avaient seules pu faire obstacle dans le passé, ils rendent enfin à l'organisation le caractère qu'avait effacé la domination étrangère, le caractère propre à tout pouvoir, qui est de ne relever que de lui-même après la nation dont il émane. Consacrés par les articles 30 et 94 à 105 de la Constitution, ces principes nous présentent :

La justice remise, à ce titre de pouvoir, aux mains des cours et tribunaux (art. 30);

Les commissions et les tribunaux extraordinaires, sous quelque dénomination que ce soit, formellement exclus de leur organisation (art. 94);

Digitized by Google

Cette organisation, dominée par de grands corps judiciaires ou cours souveraines spécialement déterminées, et qui se recrutent elles-mêmes, sous l'unique restriction que commande le danger du népotisme (art. 94, 104, 99);

Les autres corps judiciaires, soit de droit commun, soit de droit particulier, aussi spécialement déterminés (art. 99, 105, 116);

L'établissement, l'organisation, la compétence de tous exclusivement régis par la loi (art. 94);

Les dangereuses influences extérieures soigneusement écartées, autant qu'il est donné de le faire, par l'inamovibilité et l'interdiction de tous avantages matériels autres que le traitement fixé par la loi (art. 100, 102, 103);

Les officiers du ministère public, ce lien nécessaire entre le pouvoir judiciaire et le pouvoir exécutif, seuls magistrats révocables (art. 101);

Les derniers refuges de l'humaine faiblesse enlevés par la publicité des audiences, et l'obligation de motiver les jugements (art. 96, 97).

Ces principes se lient entre eux et dérivent en quelque sorte les uns des autres.

Pouvoir souverain, le pouvoir judiciaire est exclusif des commissions et des tribunaux extraordinaires, qui naissent et qui passent avec les intérêts et les passions du jour, dont ils subissent la domination arbitraire.

Il doit avoir, dans ceux qui l'exercent, une existence stable et indépendante de toute volonté étrangère, et de là les dispositions qui déterminent les diverses juridictions, qui en confient la garde suprême à de hautes magistratures, se renouvelant elles-mêmes, qui en soustraient les membres aux tentations réelles ou imaginaires de l'intérêt personnel, qui les tiennent incessamment dans leur action sous l'œil de l'opinion publique, et ne laissent à faire, pour l'achèvement de l'œuvre d'organisation, que ce qui ne peut être fait dans une loi constitutionnelle, n'en remettant toutefois le soin qu'au pouvoir législatif.

Les cours et tribunaux auxquels appartient l'exercice du pouvoir judiciaire (art. 30) se divisent en deux classes : les juridictions de droit commun, les juridictions de droit particulier; la 1re classe comprend les justices de paix, les tribunaux de première instance et les cours d'appel; la seconde comprend les tribunaux de commerce et les tribunaux militaires (art. 98, 99, 104, 105), auxquels il faut ajouter la cour des comptes (art. 116).

Digitized by Google

Toutes sont placées sous l'autorité d'une cour suprême, la Cour de cassation, qui, suivant les termes mêmes de l'art. 95 de la Constitution, embrasse toute la Belgique.

Ici se présente une question fondamentale, parce qu'elle se rattache à l'existence même de ces juridictions :

La Constitution les a déterminées, il est vrai, mais elle dispose en même temps que nul tribunal, nulle juridiction contentieuse ne peut être établie qu'en vertu d'une loi (art. 94).

Ne peut-on conclure de là qu'elle autorise l'établissement d'autres tribunaux que ceux qu'elle a elle-même établis; que la loi a reçu d'elle tout pouvoir à cet effet, sans autres limites que la prohibition des commissions et tribunaux extraordinaires, interdits dans le même article?

Les termes mêmes dans lesquels sont fixées ces limites répondent à la question : ce ne sont pas seulement les commissions que la Constitution excepte du pouvoir conféré à la loi, elle en excepte également les tribunaux extraordinaires; elle en excepte donc tout tribunal autre que les tribunaux ordinaires, dont elle a posé le principe dans les dispositions qui suivent, et par conséquent, ce pouvoir d'établir des tribunaux, qu'elle lui confie, n'est autre que celui d'établir par l'organisation, qui en réalise l'existence, les corps, objet du principe; elle ne se borne pas, il est vrai, à mettre sous ce pouvoir l'établissement des tribunaux, elle y comprend aussi l'établissement des juridictions contentieuses; mais cette expression n'est que la suite des dispositions qui précèdent immédiatement et qui, en fixant les attributions des tribunaux, leur enlèvent, dans les cas d'exceptions légales, la connaissance des contestations relatives aux droits politiques; il y a dans la possibilité de pareilles exceptions l'élément de véritables juridictions contentieuses; car à quel autre titre pourraient être décidées les contestations atteintes par elles? Ces contestations touchent au droit, quelque part qui doive y être faite à l'intérêt public en contact avec l'intérêt privé, et le droit ne comporte point l'arbitraire; les décider, c'est donc exercer juridiction; la Constitution avait assez fait en les soustrayant aux tribunaux; elle ne pouvait aller plus loin sans renverser l'ordre même qu'elle devait assurer, et de là cette règle qui, en même temps qu'elle remet à la loi seule le soin d'établir les tribunaux, lui remet aussi exclusive-

Digitized by Google

ment le soin d'établir les juridictions placées en dehors des tribunaux, par l'exception à leur compétence générale en matière de droits politiques. Il n'y a donc rien à induire de ce qu'elle statue à cet égard; il n'en reste pas moins constant qu'elle interdit tout tribunal extraordinaire, et qu'ainsi elle n'a pu entendre par tribunal, dans le pouvoir d'établissement conféré à la loi, que les tribunaux ordinaires ou, ce qui revient au même, les cours et tribunaux, dont elle trace elle-même le cadre organique.

Comment d'ailleurs en serait-il autrement, sans une contradiction manifeste qu'on ne doit jamais supposer : la Constitution détermine en principe divers corps judiciaires entre lesquels l'administration de la justice peut être répartie tout entière, et elle le fait sans doute dans un but d'ordre et de liberté publics; elle ne s'arrête pas là : elle détermine avec soin et dans un même but le mode suivant lequel les membres de ces corps seront appelés à en faire partie, et elle aurait détruit son œuvre au même moment, en investissant le pouvoir législatif de la faculté de leur enlever une partie de leurs attributions judiciaires, pour les conférer à d'autres corps qu'elle lui permettrait d'établir. Ainsi entendue, la disposition de l'art. 94 serait en contradiction avec le reste du chapitre, elle en renverserait et les termes et le principe : les termes, en rendant illusoire le soin avec lequel est tracé le cadre des établissements judiciaires à créer par la loi; le principe, en lui remettant un pouvoir absolu à l'instant même où elle entourait son action de puissantes garanties.

Tel ne peut donc être le sens de l'art. 94; nul tribunal ne peut être établi qu'en vertu de la loi, c'est-à-dire, il n'appartient qu'au pouvoir législatif, il ne peut appartenir au pouvoir exécutif de réaliser par l'organisation, qui leur donne la vie, les tribunaux dont le principe est déposé dans la Constitution. Nulle juridiction contentieuse ne peut être établie qu'en vertu de la loi, c'est-à-dire, il ne peut appartenir qu'au pouvoir législatif, il ne peut appartenir au pouvoir exécutif de déterminer l'autorité, qui, dans les cas exceptés par la loi, doit décider les contestations sur des droits politiques.

Là s'arrête le pouvoir de la loi : dès qu'il s'agit de contestations sur des droits civils ou sur des droits politiques, dans les cas non exceptés par elle, les tribunaux déterminés dans la Constitution peuvent seuls en connaître; d'autres tribunaux ne seraient plus que des commissions ou des tribunaux

Digitized by Google

extraordinaires, également interdits; des commissions, s'ils étaient créés et leur personnel nommé, n'importe par quel pouvoir, pour un certain temps ou pour certaines affaires, ou pour un certain ordre d'affaires; des tribunaux extraordinaires, quoique établis en permanence, s'ils étaient créés avec une compétence exclusive ou restrictive de la compétence propre aux tribunaux ordinaires.

Il va de soi qu'on ne peut comprendre dans cette catégorie, pour leur appliquer l'interdiction constitutionnelle dont elle est l'objet, les diverses juridictions disciplinaires, quand même le pouvoir qui leur compète serait exercé par d'autres corps que par les tribunaux de droit commun ou de droit particulier, ou serait exercé par ces tribunaux autrement que ne le comportent les règles constitutionnelles de leur institution.

Dans le langage juridique, on a toujours distingué la juridiction disciplinaire de la juridiction contentieuse, et jamais l'on n'a confondu les actes de l'une avec les actes de l'autre.

La juridiction disciplinaire a la mission de veiller à l'accomplissement des devoirs propres à un ordre quelconque de fonctions publiques considérées relativement à sa destination particulière; elle tire directement pour chaque ordre son existence et ses pouvoirs de la nature même de cet ordre, et des fins pour lesquelles il est institué; elle doit se modifier suivant ces fins, de manière à y répondre; le citoyen revêtu de fonctions publiques s'y soumet par cela même qu'il les accepte.

La juridiction contentieuse a la mission de rechercher et d'attribuer à chacun son droit dans les contestations civiles et politiques dont ce droit est l'objet. Elle tire directement son existence et ses pouvoirs de la nature et des limites de la souveraineté nationale; elle a ainsi une base invariable; ses principes peuvent être constitutionnellement déterminés, et chacun y est soumis par la force seule de la souveraineté dont elle émane.

Les actes de la juridiction disciplinaire comprennent les mesures nécessaires à l'effet d'étouffer tout scandale et de ramener dans la voie du devoir les membres appartenant à un ordre de fonctions publiques qui ont failli; ils tendent, en outre, à délivrer l'ordre de ceux de ses membres qui, soit par la gravité de leurs fautes, soit par toute autre cause, se trouvent dans

Digitized by Google

une position incompatible avec leurs fonctions; ils forment, en conséquence, une appréciation morale indépendante du droit.

Les actes de la juridiction contentieuse reconnaissent et proclament le droit propre à chacune des personnes engagées dans une contestation sur des droits civils ou politiques; ils en forment une appréciation juridique indépendante de tout devoir moral entre elles.

La juridiction disciplinaire est attachée à l'existence même de chaque ordre de fonctions publiques; elle s'occupe de la personne des fonctionnaires publics à ce titre seul, et au point de vue exclusif des fonctions dont elle est revêtue et des exigences morales de ces fonctions; la juridiction contentieuse est attachée à l'existence des personnes et des choses pour lesquelles toute autorité, toutes fonctions publiques sont instituées; elle s'occupe de l'homme avec ce qui lui est propre, et du citoyen à ce titre seul, au point de vue exclusif de ses droits; et par une conséquence nécessaire, un même fait peut être à la fois l'objet de l'intervention de l'une et de l'autre juridiction, et donner lieu aux actes particuliers de chacune.

Ces juridictions sont donc essentiellement différentes; il en est de même de leurs actes, et cette différence justifie en même temps qu'elle explique le langage juridique, qui les qualifie différemment aussi.

La Constitution, qui a employé ce langage, n'a réglé et n'a pu régler que les juridictions contentieuses; c'est ce qu'indiquent clairement les termes des dispositions du titre du pouvoir judiciaire, suivant lesquelles les contestations, qui ont pour objet des droits civils ou des droits politiques, sont du ressort des tribunaux, sauf, pour les droits politiques, les exceptions établies par la loi; c'est ce qu'indiquent non moins clairement les termes de la disposition de ce titre, suivant laquelle nul tribunal, nulle juridiction contentieuse ne peut être établie qu'en vertu d'une loi. Elle a donc laissé en dehors de ses prescriptions les juridictions disciplinaires; elle en a ainsi abandonné la création et l'organisation à la loi; elle ne les a par conséquent pas comprises dans les dispositions prohibitives des commissions et des tribunaux extraordinaires; ces dispositions ne concernent que les juridictions contentieuses, tout comme les dispositions relatives aux tribunaux de droit commun et de droit particulier ne concernent que les juridictions de la même espèce, et sont étrangères aux juridictions disciplinaires.

Digitized by Google

La Constitution n'établit pas directement le cadre organique des juridictions de droit commun, mais elle consacre, en s'y référant, pour en fixer les éléments, celui qui existait déjà et qu'une longue expérience avait éprouvé. Elle n'établit pas non plus directement la compétence réciproque des diverses parties de ce cadre, mais elle en marque clairement les termes par les dénominations de juges de paix, de tribunaux de première instance et de cours d'appel, qu'elle emploie : relatives à un état de choses connu, ces dénominations impliquent, conformément à cet état de choses, la plénitude de la juridiction civile et criminelle, hiérarchiquement répartie dans des rapports constants en principe, variables seulement quant aux applications de détail que doit en faire la loi.

Ainsi, constitutionnellement et en principe, l'instance judiciaire a deux degrés : des tribunaux de premier degré prononcent sur les demandes des parties, mais leurs jugements peuvent être soumis par voie d'appel au contrôle de tribunaux de second degré; il peut y avoir des cas où l'appel n'est point permis, mais ce ne sont que des exceptions; les deux degrés forment la règle; elle est consacrée par les dispositions qui distinguent les tribunaux de droit commun en tribunaux de première instance et en cours d'appel.

Les juges de paix ne sont point expressément compris dans cette distinction, non qu'ils y soient étrangers, mais parce qu'ils sont plus spécialement investis d'une mission de paix, qui a fait considérer les affaires contentieuses soumises à leur décision comme sortant du cercle des instances ordinaires, attribuées aux tribunaux de première instance, et après eux aux cours d'appel.

Cette mission pacifique est caractérisée, 1° par leur médiation préalable à toute instance ordinaire dans les contestations susceptibles de transaction; 2° par leur intervention judiciaire dans les contestations, dont à raison de la modicité des valeurs ou de la nature exceptionnelle des objets qui s'y trouvent engagés, l'ordre public réclame une solution immédiate; 3° par leur intervention judiciaire dans la poursuite de cette classe d'infractions trop légères pour être punies à l'égal de crimes ou de délits, plus contraires à la tranquillité qu'à la sûreté, et dont la peine, en conséquence, tient plus de la correction paternelle que de la sévérité du magistrat; elle est carac-

Digitized by Google

térisée, enfin, 4° par leur intervention dans ces affaires, qui appartiennent moins à la juridiction contentieuse qu'à la juridiction volontaire, et où sa présence prévient ou arrête les altercations, sauvegarde les droits et les intérêts, et assure l'observation des lois.

Formée de ces éléments, l'institution des justices de paix trouve dans leur réunion le principe de son existence constitutionnelle : ce principe devrait la rendre étrangère à la règle des deux degrés de juridiction, mais la force des choses s'y oppose : les affaires qui lui appartiennent ne peuvent toujours être renfermées, au gré de la loi, dans les limites que lui assigne son principe; elles ont fréquemment un développement et une importance qui réclament un contrôle supérieur : ce développement et cette importance ne les dépouillent pas, il est vrai, de ce qui, dans leur nature, les rend propres à l'institution; mais la nécessité d'un contrôle supérieur, qui en est inséparable, a dû leur ouvrir la voie d'appel : les lois auxquelles se réfère la Constitution, et dont dérivent les éléments de cette institution, ne l'entendaient pas autrement; les instances portées devant les justices de paix n'étaient pas des instances ordinaires suivant ces lois; néanmoins, l'importance que pouvaient prendre les affaires qui en sont l'objet, les soumettait à l'appel; il doit donc en être de même aujourd'hui : la faculté de l'appel forme donc constitutionnellement, comme elle formait légalement, le complément de l'institution des juges de paix considérée dans son principe.

Par là cette institution, premier degré des juridictions de droit commun, se trouve rattachée aux autres juridictions du même ordre, comme elle l'est dans son origine par la médiation préalable aux instances ordinaires.

Celles-ci portent dans leur dénomination même le principe constitutionnel de la compétence des tribunaux de première instance, auxquels elles ressortissent directement. Ce principe comprend la plénitude de la juridiction; rien ne peut en être distrait que ce qui est propre aux instances extraordinaires, et l'on doit entendre par là les instances dévolues aux justices de paix, les instances dévolues aux cours d'appel et à la Cour de cassation, les instances dévolues aux tribunaux de droit particulier; sous cette triple réserve et sauf l'exception contenue dans l'art. 93 sur les droits politiques, les tribunaux de première instance connaissent de toute action, soit civile, soit publique; telle

Digitized by Google

est l'étendue, telles sont les limites constitutionnelles de leur existence, parce que telle était en principe leur juridiction dans l'état de choses auquel la Constitution s'est référée en consacrant cette existence.

Le principe constitutionnel de la juridiction des cours d'appel en sort non moins clairement : il peut se résumer en quatre points :

1. Réunion de la justice civile et de la justice criminelle;
2. Juridiction souveraine;
3. Juridiction exercée par la voie de l'appel;
4. Juridiction exercée directement pour certaines classes d'infractions.

Ces quatre points forment, dans leur ensemble, l'essence de l'organisation des cours d'appel, à laquelle se réfère la Constitution.

Le premier, la réunion de la justice civile et de la justice criminelle, est propre à toutes les juridictions de droit commun : sorti de discussions longues et approfondies, confirmé par l'expérience, il est une garantie de science, d'impartialité et d'indépendance : garantie de science, en ce qu'il comporte l'étude et la connaissance du droit dans toutes ses parties, et qu'elles ont trop de rapports entre elles pour que l'intelligence de chacune ne soit pas nécessairement imparfaite, si elle est séparée de celle des autres; garantie d'impartialité, en ce qu'elle est incompatible avec les habitudes que contracteraient infailliblement des magistrats exclusivement occupés à juger des accusés, comme ils le seraient, si la justice criminelle et la justice civile étaient rendues par des corps différents; garantie d'indépendance, en ce que de grandes compagnies judiciaires appelées à prononcer sur les contestations de toute nature, droit public, droit privé, droit criminel, composées dans ce but de magistrats versés dans toutes les matières, présenteront une plus grande force de résistance contre toutes les influences, de quelque part qu'elles puissent venir, que des juridictions dont le personnel et les attributions seraient beaucoup plus restreintes.

Le second point, la souveraineté [1] de juridiction, caractérise les cours

[1] Le mot *souveraineté*, employé dans cette étude et dans la précédente, ne doit pas être pris dans un sens absolu, qui attribuerait à l'homme ou à la société un pouvoir illimité, propre à Dieu seul, parce qu'il est inséparable de la perfection; il désigne un pouvoir exercé indépendamment de toute autorité supérieure, mais toujours renfermé dans les limites du droit.

Digitized by Google

d'appel ; ce point est formellement consacré par l'art. 7 de la loi du 20 avril 1810. Les juges de paix, les tribunaux de première instance peuvent, il est vrai, juger en dernier ressort, et la Cour de cassation peut casser ou annuler les arrêts des cours d'appel ; mais l'essence de la souveraineté leur appartient. Ce n'est qu'exceptionnellement en effet que les tribunaux de première instance jugent en dernier ressort, le principe de leur juridiction soumet, en règle générale, leurs jugements au contrôle des cours d'appel ; et quant aux justices de paix, elles sont elles-mêmes des juridictions tout exceptionnelles de leur nature ; les instances portées devant elles sont, on l'a vu, considérées comme sortant du cercle des instances ordinaires. Si, de son côté, la Cour de cassation peut casser ou annuler les arrêts des cours d'appel, la connaissance du fond doit leur être renvoyée, en elles réside le pouvoir de dire droit sur les intérêts des parties en adjugeant ou en abjugeant leurs demandes à cet égard. Mais ce pouvoir ne doit, en général, s'interposer que sur appel, après un jugement rendu par une juridiction inférieure ; ce point est la conséquence naturelle de la règle des deux degrés de juridiction conservée en principe par la Constitution avec les autres règles fondamentales de l'organisation judiciaire, qui régissent la Belgique.

Elle ne s'y est pourtant pas référée exclusivement pour les exceptions dont cette règle était susceptible ; elle a marqué par des dispositions expresses quelques-unes de ces exceptions. Le jugement des poursuites criminelles, le jugement des poursuites simplement correctionnelles, quand le délit est politique ou de la presse, sont déférés directement aux cours d'appel ; telles sont, parmi les exceptions que la loi peut apporter à la règle des deux degrés, celles que la Constitution soustrait à son libre arbitre. Cette règle a le double avantage de soumettre le litige à deux instructions, dont la seconde corrige les défauts inévitables d'une première achevée avant les débats contradictoires, et à deux juridictions qui ont chacune leurs qualités propres, à une juridiction locale, seule capable d'apprécier tout ce qui tient à la connaissance pratique des lieux, et à une juridiction plus éloignée, et par cela même étrangère aux préventions dont les juridictions locales ne peuvent toujours se défendre. Mais, malgré ces avantages essentiellement liés à la recherche de la vérité et de la justice, la règle a dû fléchir devant des considérations

Digitized by Google

d'un ordre supérieur qui ont dicté les deux exceptions consacrées par la Constitution. Ces deux exceptions se rattachent à une institution qui forme l'un des éléments constitutionnels des cours d'appel, jugeant en matière répressive, le jury. La répression des crimes, c'est-à-dire, des infractions qui compromettent le plus dangereusement l'ordre public, et que la loi punit en conséquence des peines les plus graves, doit se faire dans les formes et avec un appareil qui frappent vivement les esprits, et détruisent immédiatement tout espoir de résistance ou d'impunité; de là l'exception à la règle des deux degrés qui, dans un intérêt social, en défère directement la connaissance aux cours d'appel; mais cet intérêt social satisfait, un autre intérêt social non moins précieux, l'intérêt de la vérité et de la liberté des citoyens, profondément engagé dans les poursuites criminelles, devait être sauvegardé avec non moins de soin. Les cours d'appel, par leur composition constitutionnelle, présentent, certes, de sérieuses garanties sous ces deux rapports; mais le pouvoir souverain de prononcer en droit et en fait, en premier et en dernier ressort, sur les poursuites de la plus haute importance, telles que sont les poursuites criminelles, ce pouvoir, remis à des magistrats permanents, inamovibles, se renouvelant eux-mêmes, animés peut-être un jour des préventions qu'inspire l'esprit de corps et l'habitude de l'autorité, ne pouvait-il exposer la nature humaine, prise avec ses faiblesses, à des tentations plus fortes que ces garanties? on l'a pensé, et de là l'institution du jury, placée à côté de ces magistrats, c'est-à-dire, l'institution de simples citoyens, désignés par le sort, pour chaque affaire, parmi les plus dignes et les plus capables, appelés à vérifier les faits, sous l'œil et la direction des cours d'appel, et au besoin avec leur concours [1], partageant en quelque sorte leur juridiction, corrigeant par ce partage ce qu'il y aurait eu d'excessif dans le pouvoir de celles-ci, étrangers à l'esprit de corps et à ses préventions, également intéressés à l'acquittement de l'innocent et à la condamna-

[1] On pourrait peut-être, à l'occasion de ce concours, demander si la Constitution n'y forme pas obstacle, et si la connaissance du fait n'appartient pas exclusivement au jury. Les termes de la disposition qui lui donne une existence constitutionnelle, répondent à la question; elle se borne à établir le jury dans certaines matières, mais sans dire dans quelle mesure. On peut certainement conclure de là que l'intervention du jury ne peut être exclue d'aucune de ces matières, et que même dans toute cette intervention il a le rôle principal à remplir; mais il

Digitized by Google

tion du coupable, et suppléant par leur composition, à laquelle concourent les diverses localités du ressort, à ces connaissances locales, qui sont un des avantages d'un premier degré de juridiction dans les poursuites correctionnelles.

Ces considérations qui, en expliquant l'institution du jury, expliquent l'exception constitutionnelle à la règle des deux degrés de juridiction pour les poursuites criminelles, sont applicables à la même exception pour les poursuites correctionnelles du chef de délits politiques ou de la presse.

L'essence du délit politique est un conflit entre le prévenu d'une part, et, d'autre part, l'État ou l'autorité publique dans ce qui constitue l'existence et assure la sécurité de l'un, et dans ce qui forme les éléments de l'autre. Le jugement de ces délits intéresse en conséquence toujours plus ou moins ceux auxquels est confié le pouvoir, et si l'impartialité du juge ne pouvait être mise en doute, néanmoins l'opinion publique pouvait craindre qu'au milieu des luttes des partis et des passions qu'elles engendrent dans un pays où presque tous les citoyens concourent indirectement au gouvernement, et ont par cette voie ou par celle de la presse un droit de surveillance et de contrôle sur les autorités constituées, celles-ci ne fussent portées à méconnaître la limite qui sépare des agressions illégales les mouvements légitimes des partis, et à confondre les unes avec les autres. Ces craintes devaient être prévenues dans l'intérêt même de la justice, et de là l'intervention du jury dans la connaissance des délits politiques comme dans celle des crimes de toute nature; de là l'exception à la règle des deux degrés de juridiction pour les poursuites dont ces délits sont l'objet.

Des motifs analogues ont déterminé cette intervention et l'exception qui en est la conséquence, pour les délits de la presse de toute nature, politiques ou non. L'on a craint que la presse, instrument politique non moins que scientifique et littéraire, excitant parfois au premier de ces titres de

n'en résulte nullement que, par exception, et pour éviter des erreurs judiciaires préjudiciables à l'intérêt même que le jury est appelé à sauvegarder, la magistrature ne puisse concourir avec lui au jugement du fait.

C'est ainsi que cette disposition a été entendue du jour où elle a été mise à exécution, et elle l'a été avec d'autant plus de raison qu'elle se réfère à un état de choses antérieur, où l'institution du jury était entendue dans le même sens.

Digitized by Google

violents ressentiments, ne portât dans les jugements des poursuites dirigées contre ceux qui s'en servent, la peine des préventions laissées par elle dans l'esprit des hommes qui participent habituellement à l'exercice de l'autorité, objet ordinaire de ses critiques. L'on a craint tout ce qui pourrait porter atteinte à cet instrument inséparable de la liberté de la pensée et des institutions libres, et pour prévenir tout danger de ce genre, sans négliger la répression des délits, non moins inséparable de cette liberté et de ces institutions, la Constitution a placé tous les délits de la presse sur la même ligne que les délits politiques, en plaçant les uns et les autres, par l'intermédiaire du jury, sous l'exception à la règle des deux degrés de juridiction, et en en déférant la connaissance directe, comme celle des crimes, aux cours d'appel.

Ces cours se composent ainsi de deux éléments distincts, un élément permanent et un élément variable : l'élément permanent, formé de magistrats inamovibles et chargés de connaître du droit et du fait en matière civile, de prononcer en droit seulement sur les poursuites criminelles et sur les poursuites correctionnelles pour délits politiques et de presse, en droit et en fait sur toutes autres poursuites correctionnelles; l'élément variable, formé de simples citoyens, dont l'autorité commence et finit avec chaque poursuite, et chargés de connaître du fait, seulement dans les matières criminelles et dans les poursuites correctionnelles pour délits politiques et de presse. Constituées de la sorte, les cours d'appel forment avec les justices de paix et les tribunaux de première instance le cadre des juridictions de droit commun, et pour achever de leur imprimer, sous tous les rapports, le caractère de souveraineté propre au pouvoir judiciaire, en soustrayant leur institution à tout arbitraire, la Constitution en fixe le nombre (ce nombre est de trois), et dispose que la loi seule peut déterminer leur ressort et les lieux où elles sont établies.

Après avoir réglé le cadre des juridictions de droit commun en termes qui en assurent à la fois l'institution et les attributions, la Constitution est moins explicite pour les institutions de droit particulier; elle se borne pour deux d'entre elles à en proclamer l'institution; elle n'en arrête point les attributions, soit explicitement, soit implicitement, en se référant, comme elle l'a fait pour les premières, aux principes déjà consacrés par les lois en

vigueur; elle remet à la loi le soin de déterminer leurs attributions : « Des » lois particulières, porte l'article 105, règlent l'organisation des tribunaux » militaires, leurs attributions.... Il y a des tribunaux de commerce dans » les lieux déterminés par la loi; elle règle leur organisation, leurs attribu- » tions. »

L'institution seule de ces tribunaux a donc un caractère constitutionnel; leurs attributions dépendent de la loi; elle n'a pourtant pas un pouvoir absolu à cet égard, car il est impossible d'établir une institution, d'en proclamer l'existence constitutionnelle, sans qu'une semblable disposition implique certaines attributions nécessaires, sinon elle serait un véritable non-sens. Ainsi, quand la Constitution statue qu'il y a des tribunaux de commerce, elle entend par là des tribunaux chargés de prononcer sur les contestations dans lesquelles le commerce est intéressé, et sur ces contestations seulement, à l'exclusion de toutes autres, et dans la mesure déterminée par la loi.

De même, quand elle consacre l'existence des tribunaux militaires en s'en remettant à ce que la loi disposera sur leur organisation et leurs attributions, elle entend par là des tribunaux chargés, dans la mesure que déterminera la loi, de prononcer sur les contestations dans lesquelles des militaires sont intéressés, et la forme même qu'elle emploie à cet effet précise encore davantage l'objet de leur institution, car elle ne statue pas expressément qu'il y a des tribunaux militaires, elle se borne à statuer, supposant l'institution existante, que la loi en réglera l'organisation et les attributions; elle renferme par cela même l'action de la loi dans les limites de son objet, et comme il est restreint aux poursuites pour crimes ou délits qui intéressent les militaires, c'est sur cet objet exclusivement que doivent porter les dispositions de la loi régulatrice de l'organisation et des attributions des tribunaux militaires. Constitutionnellement, ces tribunaux sont des juridictions de droit pénal.

Ces deux juridictions, les tribunaux militaires et les tribunaux de commerce, sont les seules que la Constitution reconnaisse en dehors des juridictions de droit commun, dans ses dispositions sur le pouvoir judiciaire; mais il en est une troisième qu'elle établit et dont elle règle ailleurs les attributions : cette troisième juridiction de droit particulier est la cour des comptes; la Constitution en traite dans le chapitre des finances, et non dans le cha-

Digitized by Google

pitre du pouvoir judiciaire, parce que cette cour est une institution mixte, inhérente à la fois au pouvoir législatif, au pouvoir exécutif et au pouvoir judiciaire : ses rapports distincts avec les trois pouvoirs sont nettement tracés dans l'article 116 de la Constitution. Elle est inhérente au pouvoir législatif, en ce qu'elle émane de ce pouvoir dont l'une des branches, la Chambre des Représentants, en nomme les membres, en ce qu'elle examine et liquide la gestion financière du Gouvernement, pour soumettre le résultat de cet examen et de cette liquidation aux Chambres, qui l'arrêtent définitivement par une loi. Elle est inhérente au pouvoir exécutif, en ce qu'elle surveille et contrôle incessamment ses opérations financières, non-seulement par l'examen et la liquidation qu'elle fait des comptes de l'administration générale pour les soumettre aux Chambres, mais encore par le soin qui lui incombe de veiller à ce qu'aucun article des dépenses du budget ne soit dépassé et qu'aucun transfert n'ait lieu. Elle est enfin inhérente au pouvoir judiciaire en ce qu'après avoir examiné et liquidé les comptes des comptables publics, elle les arrête elle-même.

Par là, en effet, elle fixe d'autorité la position réciproque de la personne civile de l'état et des comptables, comme débiteur et comme créancier dans les limites de la gestion de ceux-ci; elle dit droit entre eux, sous ce rapport et dans ces limites; elle résout, à cette fin, toutes les questions de fait et de droit qui naissent de la gestion des comptables, des obligations inséparables de cette gestion, et notamment de l'obligation de rendre compte, suite nécessaire de toute gestion du bien et des deniers d'autrui, qu'elle soit privée ou publique; elle prononce, enfin, sur une reddition de comptes, qui, par cela même que l'État y est partie intéressée, et à ce titre a qualité pour le débattre devant l'autorité qui en est saisie, crée entre lui et le comptable rendant, une véritable contestation sur des droits civils; elle vide cette contestation par des arrêts définitifs; elle exerce en réalité un pouvoir juridictionnel qui fait d'elle un tribunal de droit particulier, et la place pour les actes propres à ce pouvoir sous l'autorité de la Cour de cassation, comme y sont placés les autres tribunaux de droit particulier et tous les tribunaux de droit commun.

Cette cour suprême, vers laquelle viennent converger comme vers un

Digitized by Google

centre commun les parties éparses du pouvoir judiciaire, forme le complément nécessaire de ce pouvoir : sans elle, il ne peut répondre au but de son institution, et ce but même marque le principe de la juridiction dont elle est investie par la Constitution.

L'institution du pouvoir judiciaire a le même but que celle du pouvoir législatif et du pouvoir exécutif.

Tous trois y tendent dans les limites et par les voies qui leur sont propres.

Ce but est l'intégrité du droit et dans l'intégrité du droit celle des nombreux intérêts publics et privés, de la légitimité desquels le droit forme l'élément principal.

L'essence du droit comme de toute vérité est l'unité. Dérivé de la nature de l'homme et des choses, il ne peut être autre aujourd'hui et autre demain, autre dans un lieu, autre dans un lieu différent, autre pour une personne, autre pour une personne différente. Tous, en quelque temps, en quelque lieu que ce soit, doivent y trouver mêmes garanties, mêmes avantages et mêmes obligations. La variété des situations, et avec elle la variété des intérêts et des mœurs en divers temps et en divers lieux, peuvent bien amener des régimes juridiques différents; mais la différence produite par ces causes est plus dans la forme, dans le mode et les espèces d'application que dans le fond. L'unité du droit reste malgré cette variété plus apparente que réelle : seules les passions mauvaises des hommes, les bornes mobiles de leur intelligence, les progrès plus ou moins lents de la civilisation, les obstacles plus ou moins nombreux qui l'entravent ou l'arrêtent ou la font reculer, peuvent briser réellement cette unité et faire méconnaître ou enfreindre les vrais principes du droit et les règles qui en découlent; mais ces principes n'en restent pas moins dans leur ensemble une vérité, la même pour tous en tout temps, en tout lieu, et le perfectionnement, dont la Providence fait une loi aux hommes et aux sociétés humaines, doit tendre incessamment à les y ramener, à effacer, à prévenir les différences qui les en éloignent, et à y substituer l'unité.

Tel doit donc être le caractère de l'action de chacun des trois pouvoirs vers son but, elle doit être une comme l'objet de ce but.

La Constitution a posé d'abord le principe de cette unité, en proclamant,

Digitized by Google

dans ses dispositions générales (art. 6), l'égalité des Belges devant la loi, égalité qui implique l'égalité dans l'exécution et dans l'application, comme devant la loi même, et partant implique l'unité dans chacun des trois pouvoirs; elle y a ensuite pourvu complétement pour le pouvoir législatif, en statuant que ce pouvoir s'exerce collectivement par le Roi, la Chambre des Représentants et le Sénat (art. 26), et, en subordonnant tous ses actes à la sanction d'une autorité unique, celle du Roi (art. 67), puis, pour le pouvoir exécutif, en remettant ce pouvoir aux mains du Roi seul (art. 29), en chargeant le Roi seul de prendre les mesures nécessaires pour l'exécution des lois (art. 67), et par suite, en faisant ressortir à son contrôle suprême, sous le rapport du droit, tous les actes, toutes les résolutions des divers colléges et des diverses autorités entre lesquels est répartie, dans les nombreux degrés de la hiérarchie, l'action de ce pouvoir; elle a enfin parfait son œuvre, pour le pouvoir judiciaire, en instituant une Cour, qui embrasse dans son action toute la Belgique, l'étend ainsi sur toutes les juridictions, soit de droit commun, soit de droit particulier, et se trouve, en conséquence, investie de l'autorité nécessaire pour ramener toutes leurs décisions à l'unité, que ces nombreux organes du droit auraient infailliblement détruite par un effet inévitable de leur diversité. Mais il ne suffisait point, pour répondre au but de l'institution du pouvoir judiciaire, de marquer l'étendue de cette autorité par l'étendue du territoire sur lequel elle s'exerce, il fallait de plus marquer l'objet de l'unité à laquelle il doit tendre; cet objet est le droit dégagé des faits et des intérêts essentiellement variables, qui peuvent l'influencer et l'altérer; de là une disposition qui interdit à la Cour de cassation, sauf dans un seul cas, de connaître du fond des affaires : ajoutée à celle qui fixe l'étendue du territoire juridictionnel de cette Cour, elle achève d'en approprier l'action au but de l'institution du pouvoir judiciaire, en assurant non point une unité arbitraire, mais l'unité réelle du droit; elle lui enlève et la connaissance des faits aux fins d'en constater l'existence ou d'en apprécier le caractère, et l'application de ses décisions juridiques aux intérêts des parties; elle la soustrait, autant qu'il lui est donné de le faire, à toutes les influences contraires au droit; elle la place dans les conditions les plus favorables pour conserver le droit dans toute son intégrité, et pour lui imprimer

Digitized by Google

un mouvement continu de progrès dans la doctrine, dans la législation et dans les mœurs.

Le principe qu'elle consacre semble clair, au premier abord, et pourtant il a donné lieu, sur sa portée, à une dissidence d'opinions très-prononcée, et qui ne va, d'une part, à rien moins qu'à confondre le pouvoir judiciaire et le pouvoir législatif, en faisant rendre à ce dernier de véritables jugements sous la forme de lois.

Juger le fond des affaires, a-t-on dit, c'est porter une décision qui affecte la demande ou la défense des parties, et l'on en a conclu que la Cour de cassation, à qui le jugement du fond est interdit, ne peut prononcer, même en droit, un arrêt auquel les juridictions, soumises à son contrôle, dussent se conformer pour le jugement de la cause dans laquelle il a été rendu; que, dans le cas de conflit entre elle et ces juridictions, le pouvoir législatif doit intervenir et vider le différend par une loi interprétative, applicable au débat qui l'a occasionnée.

Ce système, indépendamment d'autres inconvénients graves [1], a pour résultat de rendre illusoire, en lui donnant une autorité nominale, l'institution de la Cour de cassation, de détruire par suite l'unité du pouvoir judiciaire et avec elle l'unité du droit dans ses formules particulières.

Sous un semblable régime, en effet, la Cour de cassation peut bien approuver les sentences qui lui sont dénoncées, mais elle ne peut exercer sur elles aucun contrôle efficace; les pouvoirs sont déplacés, l'exercice du pouvoir judiciaire se trouve remis, par une voie détournée, aux mains du pouvoir législatif; ce pouvoir, à l'aide d'une loi faite expressément pour un procès, et calquée nécessairement sur l'espèce même de la contestation, le juge, en réalité, ne pouvant adopter l'une ou l'autre interprétation de la loi, cause de

[1] Il peut reproduire, entre les trois branches du pouvoir législatif, le conflit existant entre les tribunaux ou cours d'appel et la Cour de cassation, et par là suspendre indéfiniment le cours de la justice; il appelle une des branches de ce pouvoir, le Gouvernement, à juger des points de droit à l'occasion de procès dans lesquels il peut se trouver partie litigante; il remet la solution de questions d'application des lois à des assemblées, composés en majorité d'éléments étrangers à cette partie de la science du droit, et il fait résoudre par l'interprétation législative avec effet rétroactif ce que la jurisprudence peut encore résoudre, et beaucoup mieux résoudre en suivant les nuances de chaque espèce.

Digitized by Google

l'antagonisme des tribunaux ou cours d'appel et de la Cour de cassation, sans avoir égard aux moyens contradictoires des plaideurs, et s'occuper de la cause même pour laquelle est faite la loi interprétative appliquée. Telle ne peut donc être la portée du principe constitutionnel que la Cour de cassation ne connaît pas du fond des affaires; aussi lui trouve-t-on une tout autre portée, dès que l'on remonte à sa source, qu'on fait attention au sens qu'il avait dans la pratique, le jour où la Constitution en a fait l'essence de la juridiction de la Cour de cassation, et qu'on l'examine en lui-même dans la signification propre de cette expression, *juger le fond des affaires.*

Sa source est dans l'institution du conseil des parties de l'ancienne monarchie française, d'où il est passé dans les lois organiques de la Cour de cassation de France et de ces lois dans celles de la Belgique.

Le conseil des parties était chargé, comme aujourd'hui les Cours de cassation de France et de Belgique, d'assurer l'unité du droit dans toute la monarchie, en pourvoyant à l'uniforme exécution des ordonnances; les arrêts et jugements, que l'on prétendait y être contraires, lui étaient, en conséquence, déférés, et, comme la Cour de cassation, il était investi du pouvoir de les casser ou de rejeter la demande d'annulation; de même qu'à cette Cour, il lui était interdit de connaître du fond des affaires, et après cassation, il renvoyait la cause devant les tribunaux ordinaires, chargés de prononcer sur les intérêts en litige entre les parties. Il pouvait néanmoins, après une ou plusieurs cassations dans la même cause, faire, par une exception au principe, ce que ces tribunaux étaient chargés de faire, prononcer sur ces intérêts; mais comment le pouvait-il? par une évocation expresse du fond de l'affaire, puis par un arrêt rendu sur cette évocation, et lors duquel il n'était plus permis de soumettre à de nouveaux débats les points de droit jugés par l'arrêt qui avait cassé, et qui avait donné lieu à l'évocation; cet arrêt formait, sous ce rapport, la règle du conseil lui-même après l'instruction de l'affaire évoquée, et pourtant il était indépendant de l'évocation du fond, qui n'était prononcée que subséquemment; il ne portait donc pas sur le fond, le sens de l'expression, *connaître du fond des affaires,* ne comportait donc pas le jugement d'un point de droit prononcé, abstraction faite de la constatation ou de l'appréciation des faits de la cause, et de l'admis-

Digitized by Google

sion ou du rejet des demandes des parties; ne pas connaître du fond des affaires signifiait donc simplement ne pas constater ou apprécier les faits, ne pas appliquer le droit aux faits, en un mot, ne pas vider la contestation des parties, en adjugeant ou en rejetant leurs demandes par un arrêt ayant force d'exécution parée entre elles. C'est avec ce sens que le principe dont elle est la formule, est passé dans les lois organiques de la Cour de cassation, puisque ni explication, ni disposition législative ne l'a modifiée; et, si ces lois n'ont pas autorisé l'institution nouvelle à évoquer le fond, si, après un arrêt porté sur le point de droit, elle doit toujours renvoyer la cause devant les tribunaux ordinaires, et si, en cas de conflit prolongé entre eux, elle doit surseoir jusqu'à ce qu'il soit intervenu une interprétation législative au lieu de prononcer un arrêt auquel le tribunal ordinaire doive se conformer dans la cause renvoyée devant lui, ce n'est point parce qu'en procédant ainsi, il aurait connu du fond des affaires; le principe qui, sous ce rapport, lui avait été rendu applicable sans modification aucune, n'avait pas cette signification, l'on vient de le voir, c'était parce qu'à tort ou à raison l'on avait trouvé qu'il y a moins d'inconvénients à faire immédiatement appel à l'intervention de la loi qu'à laisser continuer, dans la doctrine et la jurisprudence sur le point de droit contesté, une lutte que ne terminerait pas toujours pour d'autres affaires litigieuses l'arrêt des chambres réunies de la Cour de cassation. Ce motif du recours à l'intervention de la loi, exclusif de toute modification à la portée du principe que cette Cour ne connaît pas du fond des affaires, apparaît clairement dans le rapport fait sur le décret du 16 septembre 1807, qui a remis, dans ce cas, l'interprétation législative au conseil d'État; le rapporteur ne met nullement en question ou en doute le sens du principe, tel qu'il était entendu sous le régime du conseil des parties; il ne repousse pas l'intervention de la Cour de cassation, comme incompétente à cet effet, ce qui était plus naturel et ce qu'en conséquence il n'aurait pas manqué de faire, si elle l'avait été comme ne pouvant connaître du fond des affaires, il la repousse uniquement comme une cause de retards qu'il importe à la prompte expédition des affaires d'éviter autant que possible, et reconnaît ainsi que le principe de la connaissance du fond des affaires est étranger au recours à l'interprétation législative et au renvoi

Digitized by Google

devant un tribunal ordinaire, avec obligation pour ce tribunal de se conformer dans la cause, objet du renvoi, au point de droit jugé par la Cour de cassation. C'est ce qu'ont également et expressément reconnu les Chambres françaises, lorsqu'après une discussion longue et approfondie sur la question, elles ont, par une loi du 1er avril 1837, imposé cette obligation aux cours et aux tribunaux de renvoi, dans le cas où, nonobstant une première cassation et les débats auxquels avaient donné lieu le renvoi et un second pourvoi, le conflit continuait; et cette reconnaissance a d'autant plus de poids qu'elle émane de la représentation du pays où le principe a pris naissance, et l'on peut ajouter, de la représentation de la langue juridique dans laquelle ce principe est conçu; telle en était donc la portée, quand la Belgique a recouvré l'indépendance nationale dont le malheur des temps l'avait dépouillée; venu d'une semblable source, il n'a pu signifier dans nos lois que ce qu'il signifiait dans celles où il avait été puisé; il n'a pu signifier que le jugement définitif de la contestation quant aux intérêts en litige par l'adjudication ou l'abjudication des demandes relatives à ces intérêts.

Aussi est-ce dans ce sens qu'il a depuis été entendu dans toutes les lois du royaume des Pays-Bas, jusqu'au jour où a été voté l'article 95 de la Constitution, de sorte qu'existant avec cette portée au moment du vote, il n'a pu être consacré que dans le même sens. Les règlements du 9 avril 1814 et du 15 mars 1815, l'arrêté royal du 10 juillet 1824 et la loi du 18 avril 1827 nous le montrent appliqué ainsi à la veille de l'événement mémorable qui, en 1830, a rendu la Belgique à elle-même.

En 1814, la Cour de cassation de France n'avait plus d'autorité en Belgique; un vide en était résulté dans l'organisation judiciaire; les règlements de 1814 et de 1815 furent portés pour le combler partiellement, en attendant qu'une organisation définitive, et par elle, l'établissement d'une Cour suprême, vinssent le combler entièrement. Il y fut pourvu par la création d'une chambre spéciale chargée, dans chaque cour d'appel, de connaître des pourvois en cassation. Cette chambre devait, sous le rapport des contraventions à la loi, remplir le même office que la Cour de cassation de France et l'ancien conseil des parties; elle devait réprimer ces contraventions en annulant les arrêts ou les jugements qui les contenaient, elle ne pouvait,

Digitized by Google

il est vrai, à cause de la multiplicité des cours d'appel, remplir le second objet de la mission de ces deux juridictions, rétablir l'unité du droit; cette mission ne pouvait être remplie que par une cour suprême, dont l'existence dépendait d'une nouvelle organisation judiciaire; mais sous le premier rapport, sous le rapport de la conservation du droit, la répression de toute contravention à ses prescriptions, les chambres spéciales de cassation avaient dans chaque cour les mêmes devoirs à remplir, et pour qu'elles le remplissent exactement, se trouvaient soumises au même principe que la Cour de cassation de France et le conseil des parties : elles devaient se renfermer dans la connaissance des moyens de droit et dans la décision des points de droit qui en étaient l'objet, casser ou rejeter le pourvoi suivant qu'elles trouvaient ou non une contravention à la loi dans les jugements ou arrêts dénoncés, et s'abstenir soigneusement d'entrer dans l'appréciation des faits et dans l'application des points de droit aux intérêts en litige; ce n'était qu'en cas d'annulation de ces jugements ou arrêts, et qu'après avoir prononcé cette annulation, que les règlements les appelaient à prendre connaissance du fond de l'affaire et à y statuer; et qu'entendaient ces règlements par la connaissance ou le jugement du fond des affaires? Les articles 9 du règlement du 9 avril 1814, 3, 4, 7, 9 du règlement du 15 mars 1815 le disent; ils entendaient ce qu'on entendait par là sous le régime du conseil des parties et sous celui de la Cour de cassation, le jugement définitif sur les intérêts en litige, l'adjudication ou l'abjudication des demandes des parties relatives à ces intérêts; ils ne considéraient pas comme jugement du fond la décision de tel ou tel point de droit prononcée par la chambre de cassation, indépendamment de toute application aux mêmes intérêts et de toute appréciation des faits, puisque ce point de droit n'était plus remis en discussion pour le jugement du fond, mais servait de règle à ce jugement.

Ce qu'entendaient les règlements de 1814 et de 1815 par jugement du fond des affaires, l'arrêté royal du 10 juillet 1824 l'a entendu, et cet arrêté est d'autant plus remarquable, qu'il a été porté pour lever un doute auquel l'expression même avait donné lieu.

La loi du 18 avril 1827, organique de l'ordre judiciaire dans le royaume des Pays-Bas, est enfin venue clore la série des actes qui avaient réglé les

Digitized by Google

effets du principe et en avaient ainsi marqué la portée au moment où a été voté l'article 95 de la Constitution ; cette loi institue une cour suprême pour tout le royaume, et lui donne la mission de veiller à l'uniforme exécution des lois, et d'y ramener les cours et tribunaux par l'annulation de leurs arrêts ou jugements qui contiendraient des contraventions; elle charge cette Cour, par l'article 14, de juger le fond des affaires dans le cas où elle casserait les jugements ou arrêts qui l'ont jugé, et ce fond consiste exclusivement, suivant cet article, dans l'application aux faits et aux intérêts en litige du point de droit décidé par l'arrêt de cassation; il ne consiste pas dans ce point de droit considéré abstraction faite de ces faits et de ces intérêts.

Telle était donc encore, dans le langage juridique de 1827 comme dans celui de 1814, 1815 et 1824, la signification de cette expression, *juger le fond des affaires*, et par conséquent telle était la portée du principe dont elle est la formule. Le Congrès, qui a consacré ce principe par l'article 95 de la Constitution, n'a pu ignorer le sens qu'on lui donnait au moment qu'il le consacrait; il a dû sérieusement en peser les termes et les effets, et en le consacrant purement et simplement comme il l'a fait, sans y rien changer qui pût les modifier, il l'a par cela même consacré dans ce sens et avec ces effets.

C'était d'ailleurs pour lui une nécessité d'autant plus grande d'en modifier la formule, s'il entendait en changer la portée, que cette formule considérée en elle-même ne peut en avoir d'autre : l'expression *juger le fond des affaires*, entendue comme elle l'est dans le langage juridique ordinaire, indique l'objet d'une action par opposition aux formes à suivre pour l'instruire; c'est dans ce sens qu'on dit que la forme emporte le fond : fréquemment encore elle indique quelque chose de plus que la forme; elle indique, en outre, les fins de non-recevoir qui doivent faire repousser une demande quelque fondée qu'elle puisse être. Ce n'est dans aucun de ces deux sens qu'elle a été employée dès son origine jusques aujourd'hui, quand il s'est agi de la Cour de cassation et des fonctions dont elle est investie; car, de l'aveu de tous, cette Cour n'est pas restreinte à ne prononcer que sur les vices de forme d'une procédure ou sur les fins de non-recevoir dirigées contre une demande; elle prononce sur toutes les questions de droit qui se rattachent, dans les limites

Digitized by Google

de cette demande, aux intérêts des parties; et les décisions qu'elle rend affectent ces intérêts, soit qu'elle casse, soit qu'elle rejette, puisque, dans le premier cas, elle enlève à l'une d'elles le bénéfice que lui attribuait l'arrêt ou le jugement annulé, en même temps qu'elle soustrait l'autre au grief qu'elle y trouvait; et dans le second, elle donne une existence définitive à ce bénéfice et à ce grief. Lors donc que les lois organiques de l'ancien conseil des parties et de la Cour de cassation de France ont interdit à ce conseil et à cette Cour de juger le fond des affaires, que les règlements et les lois du royaume des Pays-Bas l'ont également interdit aux chambres spéciales de cassation et à la haute cour du royaume, et que l'article 95 de la Constitution a statué de même pour la Cour de cassation belge, toutes ces dispositions employant l'expression, *juger le fond des affaires* dans un autre sens que celui du langage juridique ordinaire, ont compris dans l'interdiction les diverses parties du litige, formes, fins de non-recevoir, demande et défense avec tous ses moyens de fait et de droit; mais elles l'ont scindé sous chacun de ces rapports, de manière qu'une partie en restât toujours réservée aux cours et tribunaux, et c'est cette partie ainsi réservée qu'elles ont désignée par l'expression *juger le fond des affaires*.

Quelle est-elle? à quel caractère faut-il la reconnaître? L'intérêt des parties forme-t-il ce caractère, ou doit-on le chercher dans quelque autre élément du litige?

Et d'abord l'intérêt des parties forme-t-il ce caractère? Cette question trouve sa réponse dans les effets propres à tout arrêt de la Cour de cassation; il ne peut former ce caractère, car, on vient de le voir, qu'un arrêt casse ou rejette, il affecte cet intérêt dans l'un et l'autre cas; il n'y a de différence entre eux que du plus au moins; là n'est donc pas le caractère de la partie du litige réservée aux cours et tribunaux. L'intérêt des parties n'est donc pas, quel qu'il soit, ce qui constitue le fond d'une affaire; il n'est par conséquent pas à ce titre seul l'objet de la défense qui est faite à la Cour de cassation d'en connaître; il faut donc en chercher le caractère dans quelque autre élément du litige.

Le sens littéral des termes indique cet élément. Le fond d'une affaire ne peut être que ce qui en forme l'essence et la fin dernière; l'essence, c'est-

Digitized by Google

à-dire, ce qui en reste quand on l'a dégagée de tout ce qu'elle a ou peut avoir de commun avec d'autres affaires; la fin dernière, c'est-à-dire, ce qui seul importe en définitive aux parties, quelque décision qu'il intervienne sur les questions du litige.

Or, l'essence d'une affaire ainsi entendue consiste non dans le droit abstrait qui peut être commun à un plus ou moins grand nombre d'affaires, mais dans les faits qui les différencient et dans les intérêts qui s'y rattachent particulièrement.

De même la fin dernière d'une affaire, ce qui seul en définitive importe aux parties, consiste dans le jugement à porter sur ces intérêts dans leurs rapports avec ces faits.

Tel est donc le caractère de la partie de tout litige qui forme le fond de l'affaire, qui est réservée aux cours et tribunaux, et à laquelle la Cour de cassation ne peut toucher sans excès de pouvoir; l'expression, le fond des affaires comprend en conséquence exclusivement, et à ne considérer cette expression qu'en elle-même, la constatation et l'appréciation des faits liés aux intérêts, objet d'une action, et l'application du droit à ces faits et à ces intérêts : hors de là, quand il s'agit du droit, abstraction faite de toute application aux intérêts compris dans l'action et aux faits qui en sont la cause, il n'y a ni connaissance ni jugement du fond d'une affaire dans l'arrêt qui en décide, quels que soient les effets de cet arrêt à l'égard des parties.

On a dit, pour repousser cette conséquence, que s'il en est ainsi, il n'est pas nécessaire que la loi prescrive, par une disposition expresse, aux cours et tribunaux saisis d'une affaire, après un renvoi sur cassation, de se conformer en droit à l'arrêt de renvoi; qu'ils y sont tenus en vertu de cet arrêt même, et qu'ils n'auraient jamais dû, quoiqu'ils l'aient toujours fait sans conteste aucun, s'en écarter et juger de nouveau les points de droit en sens contraire. Raisonner ainsi, c'est oublier que la Cour de cassation prononce en droit, abstraction faite de toute application aux intérêts qui forment l'objet de l'action, sans en rien adjuger ou abjuger aux parties, et dans ce système, une disposition expresse de la loi est nécessaire, pour que les cours et les tribunaux de renvoi soient tenus de se conformer à son arrêt, car il laisse par les limites mêmes dans lesquelles il se renferme, il laisse entier le litige ren-

Digitized by Google

voyé devant eux, et ils doivent l'embrasser dans toute son étendue, si la loi n'a pas restreint leur pouvoir, en donnant à la répression des contraventions contenues dans l'arrêt ou le jugement annulé force pour l'avenir comme pour le passé de la cause; tel est le motif et l'unique motif, pour lequel les cours et tribunaux de renvoi ont pu, en l'absence d'une loi semblable, prononcer de nouveau sur les points de droit dans un sens contraire à celui de l'arrêt de cassation; ce n'est point parce que c'eût été reconnaître à la cour suprême le pouvoir de juger le fond de l'affaire; ce fond ne comporte, ou l'expression en elle-même n'a plus de sens, ce fond ne comporte que le jugement des fins dernières du litige, dans ce qui le distingue essentiellement de tout autre, le jugement qui met en mains de l'une des parties un instrument exécutoire des intérêts réclamés par elle, soit en demandant, soit en défendant.

Tout concorde donc pour déterminer dans ce sens et avec cette portée le principe que la Cour de cassation ne connaît pas du fond des affaires, son origine, sa signification reconnue au moment où il a été constitutionnellement consacré, et sa signification tirée de l'appréciation en elle-même des termes dans lesquels il est conçu. Entendu de la sorte, il renferme la juridiction de la cour suprême dans de justes limites, en même temps qu'il lui assure une autorité efficace, et en rapport avec le but de son institution; dans tout autre sens, il réduit, au contraire, cette autorité presque à rien, et la met en désaccord complet avec le but assigné à ses efforts : ce n'est plus elle qui réprime les contraventions à la loi et assure l'unité et l'intégrité du droit dans les contestations qui s'élèvent sur les droits civils ou politiques; la Constitution y aura inutilement pourvu, en distinguant avec soin les trois pouvoirs, et en assignant à chacun sa tâche : au pouvoir judiciaire, la conservation du droit dans ses formules particulières, comme au pouvoir législatif, celle du droit dans ses formules générales. Le droit appliqué aux contestations sur les droits civils ou politiques, comme le droit appliqué aux intérêts généraux de la société, indépendamment de tout intérêt de personnes ou de choses particulières, viendra retomber aux mains du pouvoir législatif dans lequel s'absorbera en définitive le pouvoir judiciaire. Il n'en peut être ainsi, et l'expression n'a pu prêter à équivoque que parce qu'on en a consi-

Digitized by Google

déré les termes dans leurs rapports avec une pratique qui lui était étrangère.

Le principe de la juridiction de la Cour de cassation, ne pas connaître du fond des affaires, signifie donc, ne pas connaître de l'intérêt propre aux parties, qui forme l'objet de leur contestation, et la distingue de toute autre, ne pas dire droit sur leur demande à cet égard, en l'adjugeant ou en l'abjugeant.

Ce principe, qui conserve intacte l'unité du pouvoir judiciaire et la distinction établie entre ce pouvoir et le pouvoir législatif, reçoit une seule exception.

La Cour de cassation juge les ministres (art. 95).

Sa juridiction sur eux est directe, pleine et entière, sans distinction entre ce qui est étranger et ce qui tient au fond des affaires; mais elle ne s'étend pas à toutes les contestations dans lesquelles ils peuvent être impliqués, elle n'embrasse que les affaires de responsabilité; et de celles-ci même, elle ne juge nécessairement que les actions publiques pour crimes et délits commis dans l'exercice des fonctions ministérielles; elle ne juge les actions publiques pour tous autres crimes et délits, et les actions civiles pour toute espèce de cas de responsabilité, qu'autant que la loi lui ait attribué compétence sous ce rapport (articles 90, 95, 134).

Cette exception s'explique par les nombreux et graves intérêts, privés et publics, avec lesquels les fonctions des ministres les mettent incessamment en contact, et par la nécessité de sauvegarder, d'une part, ces intérêts contre les influences puissantes du pouvoir dont ils sont investis, et d'autre part, ce pouvoir lui-même, condition essentielle de l'ordre et des libertés publiques, contre l'action non moins puissante de tant d'intérêts réunis.

La Cour de cassation présente à cet effet toutes les garanties désirables d'indépendance, d'impartialité et de lumières: sa haute position dans l'ordre hiérarchique la place au-dessus de tout soupçon de complaisance, de faiblesse ou de crainte; les épreuves par lesquelles ont dû passer ses membres pour atteindre à cette position, les habitudes d'une vie consacrée à l'étude et à la pratique du droit, n'ont dû laisser en eux d'autre passion que celle d'une saine et calme appréciation de la vérité et de la justice; enfin, les attributions constitutionnelles du pouvoir judiciaire, qui ne sont point restreintes comme

Digitized by Google

dans d'autres pays à de simples affaires de droit privé, mais qui embrassent à la fois et le droit civil et le droit public, avec tous les intérêts que l'un et l'autre comportent, tracent à la magistrature belge un cercle d'études et lui assurent une expérience qui font de la cour suprême, dans laquelle elle vient se concentrer, la juridiction la plus capable et la plus digne de prononcer en pleine connaissance de cause sur les grands débats qu'engendre la poursuite d'un ministre du chef de sa responsabilité.

Les limites de cette compétence exceptionnelle sont d'ailleurs assez étroites pour que, malgré le pouvoir extraordinaire qu'elle en reçoit, elle conserve le caractère essentiel de son institution, elle reste la cour conservatrice du droit dans toutes les juridictions, placée qu'elle est au-dessus d'elles toutes, à quelques classes qu'elles appartiennent.

Les juridictions, pour la plupart, et la Cour de cassation elle-même, se composent de deux ordres de magistrats, l'un, aux membres duquel le titre de juges est exclusivement propre, l'autre, dont les membres sont désignés sous la qualification d'officiers du ministère public.

Ces deux ordres relèvent également du pouvoir judiciaire, quoique dans une mesure différente: l'un et l'autre, en effet, sont consacrés dans le chapitre de ce pouvoir comme éléments des cours et tribunaux auxquels il est confié par l'article 30 de la Constitution, et tous deux concourent aux actes qui forment l'essence du pouvoir judiciaire, en concourant à faire l'application des lois aux contestations qui en arrêtent l'exécution. Ils diffèrent entre eux, sous ce rapport, en ce que les juges rendent directement la justice, tandis que les officiers du ministère public éclairent et préparent leurs jugements, en intervenant dans l'instruction et les débats judiciaires pour requérir l'exacte application des lois. Juges et officiers du ministère public, toutefois, n'en doivent pas moins agir dans un même esprit, puisqu'ils agissent au même titre, à titre du pouvoir judiciaire; l'impartialité et l'indépendance d'opinion sont pour eux un égal devoir, malgré la mesure différente de leur intervention dans l'exercice de ce pouvoir.

Mais si les officiers du ministère public relèvent du pouvoir judiciaire par leur participation à l'application des lois, ils relèvent en même temps du pouvoir exécutif, par les rapports qui unissent cette application à leur exécution.

Digitized by Google

Le pouvoir judiciaire n'agit pas d'office, il doit être mis en mouvement et saisi d'une demande, soit par les particuliers divisés entre eux sur leurs droits, soit par le pouvoir exécutif lui-même dans les matières d'ordre public et d'intérêt social; l'exécution de ses arrêts ne lui appartient pas davantage; formant en quelque sorte le complément de la loi, ils ne peuvent être exécutés que comme la loi elle-même, et conséquemment que par le pouvoir exécutif dans les matières d'ordre public et d'intérêt social. A ces fins, les officiers du ministère public en sont les délégués; ils saisissent la justice, ils la mettent en mouvement; ils exécutent ses arrêts; ils représentent une véritable partie, en tant que les intérêts de tous sont engagés; ils peuvent, dans les limites de la loi, recevoir des ordres et des instructions du Gouvernement, auquel en principe appartient toute exécution; en ce point, leur autorité a un caractère véritablement exécutif; leurs devoirs touchent aux devoirs qu'ils ont à remplir à titre du pouvoir judiciaire, sans se confondre avec eux; les uns conduisent aux autres; tous se résument en un même intérêt, l'intérêt de la vérité et de la justice. Cet intérêt importe également à la société et à chacun de ses membres; il y a pour eux sécurité commune à ce qu'il soit conservé intact; le magistrat, relevant du pouvoir judiciaire, doit, en conséquence, tempérer et au besoin contrôler et corriger ce qu'il pourrait y avoir d'erroné et d'excessif dans l'action du magistrat relevant du pouvoir exécutif, dans le zèle, l'activité et l'énergie naturels à cette action. Les deux caractères de l'institution sont indivisibles, quoique parfaitement distincts.

Cette distinction se manifeste surtout dans tous les cas où le ministère public est appelé pour l'application des lois à apprécier la légalité d'un acte du pouvoir exécutif; il ne relève, dans ces cas, malgré l'origine de l'acte, que du pouvoir judiciaire; s'il ne les juge pas conformes aux lois, il doit conclure à ce que la justice refuse d'en faire l'application.

La distinction se manifeste non moins nettement dans les matières criminelles et dans les pourvois ordonnés par le Gouvernement, soit dans ces matières, soit dans les matières civiles; le ministère public peut recevoir du ministre de la justice l'ordre d'agir ou l'ordre de se pourvoir, et, après avoir exécuté cet ordre, fait instruire, ou s'être pourvu et avoir porté l'affaire à l'audience, il peut conclure au renvoi du prévenu ou au rejet du pourvoi,

Digitized by Google

sans avoir à recevoir ou suivre d'ordres ni d'instructions de personne; le magistrat poursuit l'exécution des lois, agit dans l'intérêt de tous à cette fin, mais intervient ensuite à un autre titre dans l'application qui en est le préalable nécessaire, et de même que l'exécution et l'application sont choses différentes, il remplit des devoirs différents dans chaque phase de son action.

Le double caractère qui s'y rattache a fait conférer au Roi le pouvoir de révoquer les officiers du ministère public de leurs fonctions; il en explique en même temps la nature : ce pouvoir ne peut concerner que le délégué du pouvoir exécutif; jamais il ne peut atteindre le magistrat concourant à l'application des lois; celui-ci n'a de juge que le juge des consciences, Dieu, qui peut seul y lire; certes, les deux caractères, se trouvant réunis dans une même personne, la révocation du chef de l'un emporte la révocation de l'autre, mais cette dernière n'est que le résultat de l'indivisibilité des deux caractères, et jamais, sans un véritable abus d'autorité, l'intervention du ministère public dans les jugements, en d'autres termes, ses actes à titre du pouvoir judiciaire, ne pourraient motiver une révocation pour avoir été posés dans un sens plutôt que dans un autre; à ce titre, la même indépendance leur appartient qu'aux juges eux-mêmes; la prévarication seule peut les faire rechercher et poursuivre; ils doivent être complétement indépendants, comme ils doivent être complétement impartiaux; l'indépendance doit être la garantie de leur impartialité, comme elle doit être celle de la société.

Cette garantie semble illusoire, il est vrai, comme tout ce qui est soumis à la volonté indéfinie d'un pouvoir supérieur; mais à moins de supposer ce pouvoir aveugle, on doit reconnaître qu'elle n'est illusoire qu'en apparence, et qu'en réalité, elle existe pleine et entière par le lien qui unit cet ordre de magistrats à l'autre ordre, dont se composent avec lui les cours et tribunaux, avec l'ordre des juges : sa force est toute morale, et cette force disparaîtrait du jour où l'on ne pourrait plus croire à son impartialité, et, par conséquent, du jour où il ne jouirait plus de l'indépendance qui en est la garantie; de ce jour, il ne serait plus écouté, ou ne le serait que pour la forme; le pouvoir exécutif ne peut l'ignorer, et sa conviction, à cet égard, trace à son autorité des limites qu'il se gardera de franchir, car il sait que, aussi longtemps qu'il les respectera, les officiers du ministère public reste-

Digitized by Google

ront ce que la Constitution les a faits, des délégués utiles pour l'exécution des lois, des membres non moins utiles du pouvoir judiciaire; il sait, au contraire, que, du moment qu'il dépassera ces limites pour s'immiscer par eux dans l'application des lois, en touchant à leur indépendance sous ce rapport, il les aura frappés d'impuissance pour lui-même comme pour l'autre pouvoir. L'arbitraire est donc peu à craindre dans l'exercice du droit de révocation conféré au Roi par la Constitution sur les officiers du ministère public; les garanties d'impartialité et d'indépendance qu'ils doivent offrir aux justiciables, comme membres du pouvoir judiciaire, sont étroitement unies à celles que les juges eux-mêmes doivent leur offrir; l'efficacité de celles-ci répond de l'efficacité des autres, et la Constitution a pris soin de l'assurer par les principes dont elle a fait la base de l'organisation du pouvoir judiciaire.

Elle n'a pas cru qu'il suffisait pour soustraire les juges, membres des tribunaux de droit commun, à toute dépendance des autres pouvoirs, d'en proclamer l'inamovibilité, en statuant que les juges sont nommés à vie et que le déplacement d'un juge ne peut avoir lieu que par une nomination nouvelle et de son consentement; elle a porté sa prévoyance jusque sur les avantages matériels attachés aux charges judiciaires et sur la collation de ces charges. Elle a, en conséquence, défendu à tout juge d'accepter du Gouvernement des fonctions salariées, à moins qu'il ne les exerce gratuitement, et remis à la loi le soin de fixer le traitement, non pas seulement des juges, mais des divers membres de l'ordre judiciaire auxquels elle fait, sous ce rapport, une position commune. Ainsi fixé par le concours des trois branches du pouvoir législatif, le traitement ne peut plus être changé que par ce concours; un simple vote budgétaire, toujours dépendant d'une de ces branches, est insuffisant à cet effet; le pouvoir judiciaire a sa liste civile assise sur des fondements stables et déterminée par des considérations qui la dégagent de toute dangereuse influence d'un pouvoir sur l'autre.

La Constitution agit dans le même esprit pour la collation des charges de juges; elle en a placé le point de départ dans les corps eux-mêmes, intéressés avant tout à n'accueillir parmi eux que des hommes qui les honorent par les mérites propres à la magistrature; elle a laissé au Roi, il est vrai, le choix

Digitized by Google

et la nomination de tout juge, quelque inférieur ou quelque élevé que soit le siége auquel il est appelé : clef de voûte de l'ordre constitutionnel, il doit assurer l'harmonie de ses diverses parties, et de là ce droit de choisir et de nommer, inhérent à la couronne; mais il a ses limites dans le principe de la distinction et de l'indépendance des pouvoirs, et de là le droit de présentation de candidats aux places vacantes, inhérent aux cours d'appel et à la Cour de cassation; ce droit était déjà reconnu aux cours souveraines sous l'empire des anciennes institutions de la Belgique, l'expérience et les mœurs du pays l'avaient consacré, et la Constitution n'a fait que répondre au vœu public, d'accord avec la nature des choses, en le consacrant de nouveau; elle y a mis toutefois des réserves que l'expérience même du passé commandait, et qui, sans le détruire, le mettent mieux en rapport avec le but de l'intervention royale et les principes mêmes des institutions créées par elle.

Le Roi nomme directement les juges de paix et les juges des tribunaux de première instance. A ce premier degré de la magistrature s'arrête son intervention immédiate; placés à l'entrée de la carrière qui s'ouvre devant eux, ces magistrats ne peuvent plus désormais rien attendre de sa prérogative pour s'y avancer, qu'après s'être soumis au jugement de leurs pairs, placés dans un degré supérieur; et l'intérêt de ceux-ci, l'esprit de corps qui les anime et se lie à cet intérêt, répond de la rectitude de leur jugement et des motifs qui l'inspireront. Le Roi ne peut nommer les présidents des tribunaux de première instance, les conseillers des cours d'appel et de la Cour de cassation, que sur une liste double de candidats, dressée pour les conseillers de chaque cour d'appel, et pour les présidents des tribunaux de son ressort, par la cour elle-même, et pour les conseillers de la Cour de cassation, par cette Cour. Les cours d'appel et la Cour de cassation nomment directement, dans leur sein, leurs présidents et vice-présidents : intéressées à être bien présidées, en sentant chaque jour le besoin par expérience, plus capables que qui que ce soit de reconnaître ceux de leurs membres qui possèdent les qualités nécessaires à cette fin, elles ont été appelées à les choisir par ces motifs non moins que par le principe de leur propre indépendance; le Roi n'intervient qu'indirectement dans leur choix par la nomination des conseillers sur les listes de présentation qu'elles lui soumettent. Mais l'esprit de corps qui anime ces cours, et qui est

Digitized by Google

la garantie de la bonté de leur choix, peut se corrompre, et par son exagération même, et par l'esprit de famille auquel tient de si près l'esprit de corps; il peut se corrompre par son exagération, qui les pousserait à forcer le choix du Roi et à le rendre illusoire, en ne lui présentant, sur deux candidats, qu'un seul digne d'être nommé; il peut se corrompre par l'esprit de famille, qui ne leur laisserait voir de dignes sujets que dans leur parenté, et ferait de la magistrature une véritable oligarchie non moins contraire aux principes des institutions libres de la Belgique qu'au but de l'intervention du Roi dans la nomination des juges. La Constitution a pourvu à ces abus, en chargeant les conseils de chaque province de prendre connaissance de la présentation des cours d'appel, et de faire ensuite, soit une présentation semblable, soit une présentation différente, et en confiant au sénat la même tâche relativement aux présentations de la Cour de cassation; elle a, par ces mesures, établi, à côté des cours d'appel et de l'initiative qui leur est donnée, un véritable contrôle, qui tout à la fois retrempe la magistrature dans la source de tous les pouvoirs, dans l'élection indirecte du pays, déjoue les calculs de l'esprit de corps et de l'esprit de famille, respecte une initiative étrangère à de pareils calculs, et conserve intact le droit de choisir déféré à la couronne.

Les dispositions sur le traitement des divers membres de l'ordre judiciaire, sur la défense faite aux juges d'accepter aucun autre salaire du Gouvernement, et sur la collation des places de juges, sont le corrélatif de l'inamovibilité de cet ordre de magistrats, en même temps qu'elles complètent l'organisation du principe de l'indépendance du pouvoir judiciaire dans toutes ses parties. L'inamovibilité pourtant n'est point absolue; rien ne peut l'être dans le monde; l'absolu suppose des êtres parfaits; aussi, la Constitution lui a-t-elle assigné des bornes; elle doit finir là où finit soit la capacité, soit le mérite, parce qu'un magistrat incapable ou indigne est chose incompatible avec la justice; mais, pour le salut même du principe, le pouvoir judiciaire peut seul en décider, et c'est ce qu'exprime la Constitution, en statuant qu'aucun juge ne peut être privé de sa place ou suspendu de ses fonctions que par un jugement; cette expression *jugement*, est générale; elle est ici employée (son but en est la preuve) par opposition aux actes des deux autres pouvoirs; elle indique, en conséquence, un acte émané du pouvoir judiciaire,

Digitized by Google

et motivé par les règles générales du droit, appliquées à chaque fait particulier; acte de la juridiction contentieuse, si le magistrat est accusé d'un crime ou d'un délit, acte de la juridiction disciplinaire, s'il n'est qu'incapable, ou si on ne lui reproche qu'une conduite incompatible avec ses devoirs et la dignité de la magistrature.

Par cette disposition, la Constitution a paré aux défauts de la faiblesse humaine, en maintenant, dans son intégrité, le principe de l'indépendance du pouvoir judiciaire.

Deux autres dispositions lui ont été inspirées par la même prévoyance; elle a placé chaque juridiction dans l'exercice de son autorité, sous le contrôle de l'opinion publique, sans autres restrictions que les exigences de l'ordre et des mœurs judiciairement constatées, et elle a subordonné la constatation de ces exigences à des conditions d'autant plus rigoureuses, que les droits engagés devant la justice sont plus précieux; elle a, en conséquence, statué que tout jugement, sans exception aucune, doit être motivé et prononcé en audience publique, que les audiences des tribunaux sont publiques, qu'il n'y a d'exception à cette règle que dans les cas où la publicité serait dangereuse pour l'ordre et les mœurs, que ce danger doit être déclaré par un jugement, et que l'unanimité est nécessaire à cet effet, en matière de délits politiques et de presse.

Ces dispositions mettent le sceau à l'organisation du pouvoir judiciaire : elles le rattachent à l'origine qui lui est commune avec les autres pouvoirs, à la nation, dont l'âme est l'opinion publique, et en le plaçant sous le contrôle de cette opinion par la publicité des audiences et l'obligation de motiver les jugements, elles le forcent à suivre le mouvement des idées, à prendre part à ce mouvement, à ne rester étranger à aucun des éléments dont se forment à la longue les doctrines juridiques; elles font de l'inamovibilité un gage et de modération et de force, elles empêchent que jamais elle ne soit une cause d'immobilité.

Mais, et toute étude des lois humaines doit finir par cette observation, les Constitutions seront toujours vaines et impuissantes, si elles ne sont dominées par une loi supérieure, ayant son principe dans la lumière qui éclaire tout homme venant en ce monde, et sa sanction dans la sagesse infinie qui

Digitized by Google

gouverne toutes choses. Cette loi supérieure est la loi du devoir, de l'abnégation et des sacrifices que le devoir commande. Hors d'elle, il n'y a ni liberté, ni perfectionnement, ni ordre durables; toute Constitution tire d'elle sa force première; avec elle seulement, elle peut fonder une magistrature qui réponde à sa grande mission, parce qu'avec elle seulement, elle peut engendrer les vertus qui placent le magistrat au-dessus de tous les sacrifices, de tous les entraînements et de toutes les faiblesses, et font de lui, par la méditation et l'étude de chaque jour, la voix vivante du droit, de cette science justement définie par les anciens dans son vaste ensemble, *divinarum atque humanarum rerum notitia, justi atque injusti scientia*, L. 10, § 2 ff, DE JUSTITIA ET JURE [1].

[1] Le droit touche à toutes les sciences, historiques, morales et politiques, à tous les besoins, à tous les travaux et à tous les intérêts de l'homme; il embrasse toutes les parties de l'existence humaine, soit individuelle, soit sociale.

FIN.

Digitized by Google

39

ERRATA DE LA PREMIÈRE ÉTUDE.

Page 11, ligne 18, au lieu de *déclaration*, lisez *qualité*.
— 16, — 8, retranchez la virgule entre le mot *territoire*, et les mots *de l'État*.
— 18, — 3, substituez le mot *et* au mot *ou*, entre les mots *purement, simplement*.

Digitized by Google

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR CETTE QUESTION :

LES GRECS ET LES ROMAINS ONT-ILS CONNU L'HARMONIE SIMULTANÉE DES SONS? EN ONT-ILS FAIT USAGE DANS LEUR MUSIQUE?

PAR

Fr. Jos. FÉTIS,

DIRECTEUR DU CONSERVATOIRE ROYAL DE MUSIQUE DE BRUXELLES, MAITRE DE CHAPELLE DU ROI DES BELGES, ETC., ETC.

(Présenté à la séance du 9 avril 1858.)

Digitized by Google

Digitized by Google

AVERTISSEMENT.

La question qui est l'objet de ce mémoire touche à tout ce qui concerne la musique des anciens peuples de la Grèce et de l'Italie : il est difficile d'en bien saisir toutes les faces, si l'on n'a des notions suffisantes de la tonalité générale de cette musique, de la transformation de ses modes à certaines époques, des genres, de la notation, de ce qui distinguait le mètre du rhythme, enfin de quelques instruments dont ces peuples ont fait un usage habituel. Cependant, si j'avais traité de toutes ces choses avec les développements nécessaires pour les faire bien connaître et dissiper des erreurs et des préjugés devenus avec le temps des articles de foi, j'aurais recommencé, à propos d'une question particulière, toute l'histoire de la musique ancienne; travail que j'ai fait ailleurs [1]. J'ai donc dû me renfermer dans le cadre de mon sujet, et me borner à donner occasionnellement au lecteur des instructions sommaires de ce qui s'y rattache d'une manière plus ou moins directe, plus ou moins accessoire. Je me suis attaché surtout à être clair et précis, afin que les personnes à qui ces choses ne sont point familières pussent les comprendre sans difficulté et s'en former une opinion; car j'aspire moins à être consulté par les érudits, qu'à être lu par tout le monde.

[1] *Histoire générale de la musique chez tous les peuples et dans tous les temps*, ouvrage non publié au moment où cette dissertation a été composée.

Digitized by Google

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR CETTE QUESTION :

LES GRECS ET LES ROMAINS ONT-ILS CONNU L'HARMONIE SIMULTANÉE DES SONS? EN ONT-ILS FAIT USAGE DANS LEUR MUSIQUE?

Parmi les objets relatifs à l'histoire des arts dans l'antiquité, il en est peu qui aient fixé l'attention des érudits autant que le problème dont je vais essayer de donner la solution définitive. A défaut de monuments de la musique des peuples de l'antiquité grecque et latine, on s'est livré à la recherche de témoignages de l'existence de l'harmonie chez ces nations dans le petit nombre de traités de musique parvenus jusqu'à nous, et dans cértains passages empruntés aux poëtes, aux philosophes, aux historiens; passages expliqués ou commentés de diverses manières, et souvent en des sens absolument opposés. La persévérance qu'on a mise à s'occuper de ce sujet, en dépit de l'absence de renseignements suffisants, n'a pas d'autre cause qu'une conception fausse de l'histoire de la musique. Ceux qui croient à l'existence de l'harmonie simultanée des sons dans la musique des Grecs, comme ceux qui la lui refusent, se persuadent que, pour être digne d'attention, cet art doit être dans tous les temps, sinon identique, au moins analogue à ce qu'il est aujourd'hui. A tous, l'harmonie a paru être une nécessité fondamentale pour atteindre le but, qui est de faire naître l'émotion par la musique; mais si les uns ont cru que les Grecs ont possédé cette perfection de l'art, d'autres ont pensé qu'elle leur a manqué.

Ainsi que je l'ai dit ailleurs [1], « on se persuade qu'un peuple si bien

[1] *Histoire générale de la musique* (inédite), dans l'Introduction.

Digitized by Google

» doué de facultés intellectuelles et sentimentales (les Grecs), et qui a pro-» duit tant d'œuvres immortelles de poésie, d'éloquence, d'histoire et de » philosophie; qui a mis le cachet de son sentiment du beau, si fin, si » délicat, et si grand à la fois, dans les produits du ciseau de ses artistes, » dans les monuments de son architecture, dans les merveilles de son Par-» thénon; on se persuade, dis-je, qu'un tel peuple n'a pu imaginer une » musique imparfaite dont l'harmonie des accords aurait été bannie : c'est » qu'en toute chose nous jugeons par comparaison; c'est que nous transpor-» tons nos idées et nos habitudes dans des temps et chez des peuples où » régnaient d'autres habitudes et d'autres idées. Il est sans doute à peu près » impossible que là ou se trouvaient des instruments polycordes, le hasard » n'ait pas fait entendre parfois la résonnance simultanée de deux ou d'un » plus grand nombre de sons, et, par une conséquence naturelle, que leur » harmonie n'ait pas saisi l'oreille des Grecs; mais entre ce phénomène et » la conception de l'art basé sur un élément de cette nature, il y a l'immen-» sité. Un fait fugitif tel que celui-là pourrait se reproduire pendant des » milliers d'années, sans avoir d'autre signification que celle d'un phéno-» mène pour ceux qui en auraient la perception [1].

» Mais, a-t-on dit, s'il n'y avait pas d'harmonie, pas d'accords dans la » musique des Grecs, quelles pouvaient être les beautés de cette musique » qui faisait naître l'enthousiasme d'un peuple sensible autant qu'éclairé? En » vérité, nous l'ignorons, parce qu'il n'en reste rien qui puisse nous instruire » à ce sujet; mais d'après ce qu'en disent quelques écrivains de l'antiquité, » il n'est pas douteux que cette musique était un autre art que le nôtre. Au » surplus, il suffit de jeter les yeux sur ce qui existe encore, pour avoir la » certitude de la possibilité d'une musique dépourvue de ce que nous appe-» lons l'*harmonie* qui, néanmoins, soit pleine de charme pour les peuples » habitués à l'entendre. Dans la plus grande partie du monde habité, les instru-» ments n'ont pas d'autre destination que de suivre la voix dans ses chants, » soit à l'unisson, soit à l'octave, et de jouer des ritournelles. A cette homo-

[1] Je ferai voir dans ce mémoire comment il se peut que la relation harmonieuse de deux sons placés à un certain intervalle l'un de l'autre, ayant été remarquée, devienne l'origine d'une conception de séries qui soit la plus complète négation de l'harmonie proprement dite.

Digitized by Google

» phonie s'ajoutent quelquefois des bruits rhythmiques. Les peuples primitifs » de l'Asie et de l'Afrique, ainsi que les nations indigènes de l'Amérique et » de l'Australie, ne connaissent pas autre chose, ou plutôt ne se plaisent » qu'à la musique de cette espèce, bien que les Européens, avec qui ils sont » en relation, leur aient fait entendre de la musique harmonisée. La per- » ception complexe de plusieurs sons simultanés leur cause de la fatigue et » non du plaisir. On cite à ce sujet l'anecdote d'un ambassadeur turc à Paris » qui, sous le gouvernement du Directoire, montrait un goût passionné pour » l'air national connu sous le nom de *la Marseillaise,* et qui se le faisait jouer » chaque jour sur le piano. La première fois que l'artiste l'exécuta, le Turc » lui saisit la main gauche, qui faisait entendre l'harmonie du chant, et lui » dit : *non, pas cet air-là; l'autre,* et il montrait la main droite. Pour lui, » la réunion des deux mains, c'est-à-dire la mélodie et l'harmonie, n'était que » l'ensemble de deux airs dont un anéantissait le plaisir produit par l'autre. »

Il est donc hors de doute que la musique bornée à la mélodie et au rhythme peut plaire à un peuple très-avancé dans la civilisation : on voit même qu'il est possible, non-seulement qu'il ignore l'existence de l'harmonie, mais que, si elle lui est révélée, elle ne lui fasse éprouver qu'une sensation pénible. L'Inde antique nous offre une preuve remarquable de cette vérité. Depuis qu'une partie des trésors de la littérature de ses anciens habitants a été mise en lumière, il est devenu de toute évidence que la poésie, riche d'une très-grande variété de mètres et de rhythmes, l'art dramatique, la philosophie, les arts plastiques et la danse, y ont été portés à un haut degré d'avancement. Bien mieux pourvus d'instruments de musique que les Grecs, puisqu'on en distingue au delà de trois cents variétés dans les diverses provinces de l'Indostan, les Hindous n'eurent cependant, de tout temps, qu'une musique mélodique et rhythmique, ainsi que le prouvent les traités de cet art en langue sanscrite et les chants parvenus jusqu'à nous. Aujourd'hui même, nonobstant leurs relations fréquentes avec les Européens, et en dépit de l'habitude qu'ils ont d'entendre de la musique harmonisée, les habitants de l'Inde ont conservé le goût invincible des mélodies dépourvues de tout accompagnement. Même chose se voit chez les Arabes. On sait quel fut l'avancement de leur civilisation sous les califes : tous les genres de poésie, la

Digitized by Google

littérature romanesque, l'histoire, la philosophie et les sciences, ont été cultivés par eux avec succès; néanmoins leur musique n'a jamais été et n'est encore composée que de mélodies dont l'accompagnement est borné à l'usage des instruments qui jouent à l'unisson du chant. Les ritournelles exécutées par ceux-ci sont également dépourvues d'accords.

L'argument tiré de l'aptitude des Grecs pour tous les arts, en faveur de la connaissance qu'ils auraient eue de l'harmonie, est donc sans valeur. L'obstination de quelques érudits à leur attribuer la possession de cette partie de la musique moderne n'a cependant pas d'autre cause que la conviction de la riche organisation de ce peuple. Si l'on se fût placé à un point de vue plus philosophique, et si l'on eût comparé les systèmes de relations des sons chez différents peuples et à des époques éloignées, systèmes désignés en général par le nom de *tonalités*, on aurait acquis la conviction qu'il n'y a d'identique en eux que le son et le temps. Or, si les tonalités se présentent sous des aspects absolument différents et accusent des principes étrangers l'un à l'autre, en des temps divers, comment voudrait-on que les impressions produites par des formes d'art si peu semblables fussent analogues, et que les conditions d'une de ces formes fussent applicables à une autre? Enfin, si l'harmonie est inhérente à un système tonal, comment pourrait-elle s'allier à un autre système sans analogie avec celui-là?

Au lieu d'examiner la question à ce point de vue philosophique, on s'est mis à faire de la philologie, à torturer des textes, et chacun les entendant à sa manière, on est parvenu à des conclusions diamétralement opposées. Le premier qui posa la question de la connaissance que les Grecs ont pu avoir de l'harmonie fut Gafori, à la fin du XV^{me} siècle. Suivant son assertion, l'écrivain grec Bacchius, surnommé *l'Ancien,* de qui nous avons deux traités de musique qui ne sont vraisemblablement que des parties distinctes d'un même ouvrage, aurait non-seulement indiqué l'existence de l'harmonie dans la musique grecque, mais aurait montré par des exemples qu'on y faisait usage de ce que nous appelons *contrepoint*[1]. L'allégation d'un fait évidemment controuvé a de quoi surprendre de la part d'un homme aussi sérieux

[1] *Pract. Musicae utriusque Cantus*, lib. III, c. 1.

Digitized by Google

que Gafori : Bontempi exprime à ce sujet son étonnement en termes assez durs [1], et fait remarquer que l'ouvrage de Bacchius ne traite que de ce qui concerne la mélodie. On voit, dans les *Sopplimenti musicali* de Zarlino [2], que cette question était controversée de son temps. Sans croire à l'existence du contrepoint chez les Grecs, cet écrivain, s'appuyant sur le grand nombre de cordes de certains instruments, par exemple, l'épigone, sur un passage de la Politique d'Aristote, lequel n'a pas le sens qu'il lui donne, et sur un autre passage très-connu du septième livre des *Lois* de Platon qui, longtemps après, a fourni le sujet d'un mémoire de l'abbé Fraguier; enfin, sur un tableau de notation grecque, lequel a été supposé indiquer les notes jouées par la main droite et par la main gauche sur une lyre ou cithare; tableau qui avait été copié pour Zarlino dans un ancien manuscrit, par un Grec de Scio, nommé Michel Soffiano, et qui a été reproduit par M. Vincent, d'après des manuscrits de Munich et de Paris; s'appuyant, dis-je, sur ces passages et sur le tableau dont il s'agit, Zarlino termine son examen de la question en déclarant qu'il en résulte la preuve que les anciens chantaient et jouaient des instruments en consonnances [3].

A peine est-il nécessaire de dire que Jean-Baptiste Doni, admirateur enthousiaste des Grecs, leur accorde la connaissance et l'usage de l'harmonie [4], ainsi que de tout ce qui peut contribuer à la perfection de l'art. Cet écrivain, fort érudit d'ailleurs, était rempli de préjugés en faveur de la musique de l'antiquité, et n'avait qu'une connaissance médiocre de la science de l'harmonie moderne. Le contrepoint des musiciens de son temps lui était antipathique.

Dans les premières années du XVIII^me^ siècle, le Père Zaccharie Tevo soutenait la même opinion que Zarlino et Doni [5]; opinion toujours fondée sur

[1] *Hist. Musica*, parte I, pp. 168-169.

[2] Lib. I, cap. 3; lib. VIII, cap. 2.

[3] *Ne fanno etiando fede, che gli antichi cantavano et sonavano in consonanze alcune sorte d'istrumenti antichissimi*, lib. VIII, c. 2, p. 283.

[4] *De Praestantia musicae veteris*, in *Op.*, t. I, fol. 90, 91; *Compendio del Trattato de' generi e de' modi della musica*, p. 96 (Rome, 1635; in-4°). Voyez aussi les *Annotazioni sopra il Compendio de' generi e de' modi* (Rome, 1640, in-4°); *passim*.

[5] *Il Musico testore*, part. I, pp. 17 et suiv.

Digitized by Google

des passages de Platon, d'Aristote, de Sénèque et de Cicéron mal entendus. Isaac Vossius [1] et d'autres admirateurs passionnés de l'antiquité, lesquels ne comprenaient pas grand'chose à la musique, n'ont pas hésité davantage à faire honneur aux anciens de l'art de combiner les voix et les instruments dans les accords de l'harmonie consonnante.

Dans le parti contraire se rangent Glaréan [2], Salinas, qui reproduit ses paroles et leur donne plus de force [3], Artusi [4], Cerone [5], Keppler [6], qui, par le sujet même de son livre, semblait devoir considérer l'harmonie simultanée des sons comme existant par elle-même, le Père Kircher [7], Wallis [8] et Bontempi [9]. Les motifs de l'opinion de ceux-ci sont basés sur le silence absolu des théoriciens grecs en ce qui concerne ce sujet important, et sur celui que garde Boèce, compilateur et critique intelligent de plusieurs autres ouvrages qui ne sont pas parvenus jusqu'à nous. Boèce, si justement estimé pour sa méthode d'exposition, et qui vécut à une époque qui tient le milieu entre l'antiquité et le moyen âge, ne dit, en effet, pas un mot qui ait rapport à l'existence de l'harmonie dans la musique des Grecs.

Vers la fin du XVII[me] siècle, la discussion sur la prééminence respective des anciens et des modernes dans les sciences, les lettres et les arts, soulevée par Charles Perrault, fut le signal d'une lutte fort vive concernant la connaissance que les peuples de l'antiquité ont pu avoir de l'harmonie simultanée des sons. Elle commença par la *Dissertation sur la musique des anciens*, insérée dans la première édition des *Essais de physique et de mécanique* de Claude Perrault, frère de Charles, et architecte célèbre. Déjà il avait émis l'opinion que les Grecs n'ont pas connu la musique à plusieurs parties, dans les commentaires de sa traduction de Vitruve, publiée en 1673; mais il est

[1] *De Poematum cantu et viribus rhythmi*, pp. 81, 82.
[2] *Dodecachordon*, lib. III, Proem., p. 195.
[3] *De musica*, lib. V, c. 25, p. 284.
[4] *Arte del Contrappunto*, p. 29.
[5] *El Melopeo*, lib. II, c. 27, fol. 239.
[6] *Harmonices mundi*, lib. III, p. 80.
[7] *Musurgia univ.*, lib. VII, t. I, p. 547.
[8] Dans l'appendice de son édition du *Traité de musique de Ptolémée*, p. 317, et dans l'*Abrégé des Transactions philosophiques*, par Lowthorp et Jones, vol. I, p. 618.
[9] Loc. cit.

Digitized by Google

beaucoup plus explicite dans sa Dissertation, dont les conclusions accordent seulement à la musique des anciens l'harmonie de l'unisson, de l'octave, et vraisemblablement aussi, dit-il, celle de la tierce [1]. Deux passages, le premier pris dans Athénée, l'autre dans Horace, l'avaient conduit à cette dernière opinion. Perrault avait mal interprété le premier, dans lequel il s'agit du mélange des genres, c'est-à-dire de leur succession, et non de l'union des sons en harmonie simultanée; mais les deux vers d'Horace indiquent clairement la réunion des flûtes et de la lyre dans des modes différents, et produisant simultanément des sons divers. Pour la première fois, la question sortait des généralités vagues dans lesquelles on s'était renfermé depuis Gafori, pour affirmer ou pour nier l'usage qu'on avait pu faire des accords dans l'antiquité. L'autorité d'Horace, négligée jusque-là, devenait la plus importante, parce qu'elle était la plus positive, et l'on en donnait une explication qui paraissait assez plausible, puisque Burette, homme érudit qui avait été d'abord musicien de profession, l'adopta quarante ans après. Remarquons cependant que J.-B. Doni avait cité les deux vers d'Horace longtemps avant Perrault; mais pour en tirer seulement la conclusion que le mode dorien appartenait à la lyre et le phrygien aux flûtes; car, dit-il, ce n'est que par une licence poétique qu'Horace a parlé du mélange de deux modes qui ne s'accordent pas : *il n'y a que les prétendus tons d'aujourd'hui qui ont le privilége de pouvoir ainsi s'unir* [2]. Dacier fut le seul des contemporains de Perrault dont l'attention se fixa sur le passage dont il s'agit : ce qu'il en dit prouve qu'il n'avait aucune connaissance de la musique : *Les anciens*, dit-il, *avaient trois modes principaux, le dorien, le lydien et le phrygien. Le premier était fort grave et fort majestueux, le second, fort aigu et fort éclatant, et le troisième était mêlé de l'un et de l'autre* [3]. Toute son explication des vers d'Horace est de cette force.

Trente-six ans après que la dissertation de Claude Perrault sur la musique des anciens eut été publiée, l'abbé Fraguier qui, comme le dit Burette [4], avait

[1] *Essais de phys., etc.* Paris, 1680, t. I, p. 307, ou bien l'édit. d'Amsterdam, 1727, 2 vol. in-4°.

[2] *Annotazioni sopra il Compendio de' generi e de' modi della musica*, p. 231.

[3] Voyez la remarque 6 sur la 9me ode du 3me livre, dans les *OEuvres d'Horace en latin et en français*, par Dacier. Paris, 1681-1689, 10 vol. in-12.

[4] *Discours dans lequel on rend compte de divers ouvrages modernes touchant l'ancienne musique*, dans les *Mémoires de l'Acad. des Inscript.*, t. VIII, p. 3.

Digitized by Google

appris quelque peu des éléments de la musique dans un âge avancé, s'éprit de passion pour cet art, et, dans son admiration d'érudit pour les Grecs, se persuada qu'un tel peuple n'avait pu être inférieur aux modernes dans un art si charmant. L'harmonie simultanée des sons qu'on refusait à ses chers Grecs lui paraissait une injure qu'un helléniste ne pouvait tolérer : il entreprit donc de la leur rendre. Dans un mémoire qu'il lut à l'Académie des inscriptions et belles-lettres, en 1716, et dont nous n'avons que l'analyse [1], il appuya son opinion de divers passages de Platon, de Cicéron et de Macrobe, déjà allégués depuis longtemps par les partisans de l'usage des accords chez les anciens. Il les traduisit sous l'empire de ses préventions, de manière que certaines expressions acquéraient un sens plus spécial et positif qu'elles n'ont réellement. Il allait même jusqu'à changer complétement la signification des mots : ainsi il traduisait ἀντίφωνον par *dissonance*. Burette, dont le savoir littéraire n'était pas inférieur à celui de son érudit confrère de l'Académie, et qui possédait une connaissance bien plus profonde et plus étendue du sujet de la discussion, entreprit la réfutation de son mémoire, en rétablissant le sens des textes, et lui prouvant que ce que dit Platon dans le passage du septième livre des lois, si difficile et si souvent commenté, n'est applicable qu'à la mélodie [2]. Pour faire saisir le point fondamental de la discussion, il n'est pas inutile de rapporter ici ce passage que j'emprunte à la traduction faite par M. Cousin, assisté de Nicolo Poulo, Grec de Smyrne, fort instruit dans la musique, qui fut employé à la Bibliothèque de l'Institut de France. Voici le paragraphe :

« C'est donc dans la même vue que le maître de lyre et son élève doivent » jouer de cet instrument, *à cause de la netteté du son des cordes*, et en se » contentant de rendre fidèlement les sons marqués par le compositeur. Quant » aux variations sur la lyre, lorsque la lyre exécute certains traits qui ne » sont pas dans la composition, qu'on établit la symphonie et l'antiphonie » entre la densité et la rareté, la vitesse et la lenteur, l'aigu et le grave, et » qu'on arrange ainsi sur la lyre toute sorte de variations rhythmiques, il » n'est pas besoin d'exercer à toutes ces finesses des enfants qui n'ont que

[1] *Mém. de littér. de l'Acad. des Inscript.*, t. III, p. 113.
[2] *Ibid.*, p. 115.

Digitized by Google

» trois ans pour apprendre le plus promptement possible ce que la musique » a d'utile. Les oppositions confondent les idées et rendent incapable d'ap- » prendre : or, il faut au contraire que nos jeunes gens apprennent avec » toute la facilité possible, etc. [1] »

Le célèbre critique M. G. Stallbaum, de qui nous avons un travail excellent sur tout le passage relatif à la musique dans le septième livre des lois de Platon [2], et qui en a fait une analyse suivie, remarque avec raison que, pour expliquer le paragraphe qu'on vient de lire, il faut avant toute chose améliorer sa construction grammaticale, qui est entortillée, embarrassée, et même incohérente [3]. Après cette observation, le savant critique propose les corrections par lesquelles il rétablit le sens intelligible de la période. Cette partie de sa dissertation ne peut trouver place ici; mais la phrase qu'il en tire est intéressante, en ce qu'elle fait disparaître l'ambiguïté qui a trompé les partisans de l'existence de l'harmonie chez les Grecs. Voici cette phrase : « Quant » à la diversité des sons et aux variations qui en naissent, parce que les » cordes font entendre des chants différents de ceux que le poëte a com- » posés, il n'est pas nécessaire d'exercer à tout cela des enfants qui n'ont » que trois ans pour apprendre le plus promptement possible ce que la mu- » sique a d'utile [4]. »

Il n'y a plus de doute dans cette rédaction, et l'on voit que Platon ne veut pas qu'on apprenne aux enfants les artifices par lesquels les mélodies composées par le poëte étaient ornées par les chanteurs et par les instrumentistes, artifices par lesquels les musiciens grecs en variaient les formes, comme font les artistes de nos jours. C'est là le sens vrai, l'opposition marquée par le philosophe; le texte, altéré par les copistes, a seul causé l'erreur des interprètes qui ont cru y voir l'indication de parties différentes, desquelles aurait résulté

[1] OEuvres de Platon, traduites par Victor Cousin, t. VIII, *Les Lois*, liv. VII, p. 59.

[2] *Musica ex Platone secundum locum Legg. VII*, p. 112. Lipsiae, 1846, in-4°.

[3] Hoc autem ut certa ratione fieri possit, expedienda ante omnia rursus perplexior et intricatior verborum constructio est, quippe quae mire est ἀνακόλουθος. (*Ibid.*, p. 15.)

[4] Discordiam (je proposerais *discrepantiam sonorum*, qui me paraît avoir un sens plus exact et rendre mieux ἑτεροφωνίαν) autem sonorum et varietatem exinde orientem, quod alios cantus chordae emittunt, alios fundit poeta, qui modulos composuit, non decet adhibere in instituendis iis, qui tribus annis musicam, quoad ipsis conducat, celeriter percepturi sint. (*Ibid.*, p. 17.)

Digitized by Google

une harmonie analogue à celle de la musique moderne. Bien que je résume ici en quelques mots ce que M. Stallbaum a développé en critique qui cherche la pureté d'un texte et veut en donner une parfaite intelligence, je crois devoir montrer que nos résultats sont identiques, en citant ses propres conclusions. Après avoir expliqué les mots *homophonie, antiphonie* et *symphonie* dans leur vrai sens; après avoir aussi combattu l'opinion de Keppler et de quelques autres qui ont dit que ce que les Grecs appellent *musique* mérite à peine le nom d'art [1], il ajoute : « Cependant nous pensons que ceux-là ne sont » pas dans le vrai, qui ont été d'avis que cette partie appelée par nous *harmonie* leur a été connue (aux Grecs), et qu'ils en ont fait usage [2]. »

Le mémoire de l'abbé Fraguier et la réfutation que Burette en avait faite ramenèrent l'attention de celui-ci sur la musique ancienne qui, déjà, avait été l'objet de ses études. En 1717, il lut à l'Académie des Inscriptions une *Dissertation sur la symphonie des anciens;* elle fut insérée dans le quatrième volume des mémoires de cette société. Burette s'y livre à des analyses des textes d'auteurs grecs et latins sur lesquels on s'est appuyé pour attribuer aux peuples de l'antiquité la connaissance et l'usage des accords dans la musique. Sans se jeter dans un étalage d'érudition prétentieuse, il examine avec soin la valeur des autorités, la signification précise des mots, et porte dans son travail des connaissances techniques et pratiques sur l'objet de ses recherches qui lui donnent un incontestable avantage sur la plupart des érudits dont on a des écrits sur le même sujet. Après avoir démontré, par les ouvrages des théoriciens grecs, que, sous les titres d'*Éléments de l'harmonie* (Aristoxène), *Introduction à l'harmonie* (Gaudence), *Manuel de l'harmonie* (Nicomaque),

[1] Etsi vox, harmonia, veteribus usurpatur pro cantu; non est tamen intelligenda sub hoc nomine, modulatio per plures voces, harmonice consonantes. Novitium enim inventum esse, veteribusque plane incognitum, concentus plurium vocum in perpetua harmoniarum vicissitudine, id probatione multa non indiget. Videatur hac de re Vincentius Galilaeus in opere musices italico. Solet quidem objici, relegatio cantus per harmoniam, a Republica Platonica, quasi jam tunc ille fuisset in usu : ut intelligitur locus de organis, de syringe, utriculo, testudine, cum una vox aut perpetuo intonat, aut intermittit, locum cedens appropinquanti dissonae. In illo more nullum erat apud veteres majus artificium, quam apud nostros utricularios. (Keppl. *Harmon. mundi*, lib. III, p. 80.)

[2] Tamen nec illos verum vidisse existimamus, qui exinde collegerunt, eam, quae nunc vocatur, harmoniam illis notam fuisse et usitatam. (P. 27.)

Digitized by Google

les Harmoniques (Ptolémée), ils traitent de choses toutes différentes de l'harmonie simultanée des sons; après avoir prouvé par des passages de Platon, au deuxième livre des lois [1], et de Lucien [2], qu'ils entendent par harmonie la succession des sons dans la mélodie, il arrive à l'explication d'un passage tiré du *Traité du monde*, attribué à Aristote, souvent cité en preuve de l'existence des accords dans la musique des anciens, et qu'il traduit avec exactitude de cette manière : *La musique, mêlant ensemble des sons aigus et des sons graves, des sons qui durent et d'autres qui passent plus vite, forme des différentes voix une seule harmonie* [3]. Burette fait très-bien voir qu'il s'agit dans ce passage de la succession des sons dans le chant, en vertu de certaines règles. D'ailleurs, ce que dit ici l'auteur du *Traité du monde* est mis en parallèle avec ce qui suit, sur les combinaisons des mots dans le langage et dans l'art d'écrire selon les règles de la grammaire, et ce parallèle indique suffisamment le sens du passage relatif à la musique. C'est dans une acception analogue qu'on doit entendre le paragraphe de la 84me lettre de Sénèque allégué par quelques érudits en faveur de l'existence de l'harmonie dans la musique des anciens, et que voici :

« Ne voyez-vous pas de combien de voix différentes un chœur est com-
» posé? Cependant, de tant de sons divers, il n'en résulte qu'un seul. Il y
» a des voix aiguës, il y en a de graves, il y en a de moyennes; aux accents
» des hommes et des femmes se mêlent ceux de la flûte : quoiqu'on ne dis-
» tingue aucune de ces voix en particulier, toutes sont sensibles à l'oreille. Je
» parle du chœur que les anciens philosophes ont connu; car, dans nos repré-
» sentations théâtrales, il y a plus de chanteurs qu'il n'y avait autrefois de

[1] *Τῇ δὴ τῆς κινήσεως τάξει ῥυθμὸς ὄνομα εἴν, τῇ δ᾽αὖ τῆς φωνῆς, τοῦ τε ὀξέος, ἅμα καὶ βαρέος συγκεραννυμένων, ἁρμονία ὄνομα προσαγορεύοιτο, χορεία δὲ τὸ ξυναμφότερον κληθεῖν.*

« L'ordre des mouvements (du corps) est appelé *cadence* (rhythme); on appelle harmonie
» l'ordre des sons aigus et graves diversement mêlés et combinés dans le chant, et l'on donne
» le nom de *chorée* à l'union du chant et de la danse. »

[2] *Καὶ τῆς ἁρμονίας ἑκάστης διαφυλάττειν τὸ ἴδιον, τῆς Φρυγίου τὸ ἔνθεον, τῆς Λυδίου τὸ Βακχικὸν, τῆς Δωρίου τὸ σεμνὸν, τῆς Ἰωνικῆς τὸ γλαφυρόν.*

« Chaque espèce d'harmonie doit garder son propre caractère; la phrygienne, son enthou-
» siasme; la lydienne, son ton bachique; la dorienne, sa gravité; et l'ionienne, sa gaieté. »

[3] *Μουσικὴ δὲ ὀξεῖς ἅμα καὶ βαρεῖς μακρούς τε καὶ βραχεῖς φθόγγους μίξασα ἐν διαφόροις φωναῖς μίαν ἀπετέλεσεν ἁρμονίαν.*

Digitized by Google

» spectateurs dans les théâtres. Et pourtant, quoique tous les abords soient » remplis de chanteurs, que l'amphithéâtre soit bordé de trompettes, et que » l'avant-scène retentisse du concert des flûtes et des instruments de tout » genre, de ces sonorités diverses ne résulte qu'un ensemble homogène [1]. » Le sens de ces phrases est que toutes ces voix, tous ces instruments chantaient et jouaient à l'unisson ou à l'octave; à moins qu'elles ne se rapportent à une nouveauté dont il sera parlé tout à l'heure.

Passant du point de vue général à l'examen des passages par lesquels il est possible de déterminer, avec précision et certitude, la manière dont les voix et les instruments se combinaient dans la musique des Grecs et des Romains, Burette trouve une base solide pour son argumentation, à l'égard de la Grèce, dans les deux problèmes d'Aristote relatifs à la musique (XIX, 17, 18). Ces problèmes démontrent qu'il n'y avait pas d'autres accords, pour les voix et les instruments, que ceux de l'unisson et de l'octave, à l'époque où vécut ce philosophe. Mais les vers d'Horace :

Sonante mistum tibiis carmen lyra,
Hac dorium, illis barbarum,

ébranlent ses opinions sur ce point à l'égard des temps postérieurs, et il adopte l'opinion de Claude Perrault concernant l'introduction de l'harmonie de la tierce majeure dans ces combinaisons : il pense que cet intervalle a pu être *magadisé* comme l'octave au temps où vivait Horace. Il croit donc que la lyre, jouant dans le mode dorien, qu'il assimile à notre ton d'*ut* majeur, le mode barbare dont parle le poëte et qui était joué par les flûtes, devait répondre à notre ton de *mi* majeur; en sorte que la même mélodie aurait été jouée dans ces deux modes simultanément, d'où serait résultée une suite non interrompue de tierces majeures. Du reste, en faisant cette concession, Burette

[1] Non vides, quam multorum vocibus chorus constet? Unus tamen ex omnibus sonus redditur; aliqua illic acuta est, aliqua gravis, aliqua media; accedunt viris feminae, interponuntur tibiae, singulorum illic latent voces, omnium apparent. De choro dico, quem veteres philosophi noverant. In commissionibus nostris plus cantorum est, quam in theatris olim spectatorum fuit; quum omnes vias ordo canentium implevit, et cavea aeneatoribus cincta est, et ex pulpito omne tibiarum genus organorumque consonuit, fit concentus ex dissonis (*loc. cit.*).

Digitized by Google

n'en conclut pas moins qu'il n'y avait rien de semblable à l'harmonie proprement dite dans la musique des anciens.

L'année 1725 vit commencer une polémique, qui ne finit qu'en 1733, contre l'auteur de la *Dissertation sur la symphonie des anciens*. Un dialogue sur le même sujet, par l'abbé de Châteauneuf, ouvrage superficiel resté en manuscrit pendant vingt ans, fut publié, à cette occasion, sans nom d'auteur. Sa rédaction remontait à 1705. L'auteur, grand partisan de la musique des Grecs, dont il ne connaissait rien, se déclarait en faveur de l'usage qu'on y aurait fait de l'harmonie ou des accords. Au mois de juillet de la même année parut, dans le journal littéraire, connu sous le nom de *Mémoires de Trévoux*, une dissertation du P. Bougeant, jésuite, en réfutation de celle de Burette. Dans cette pièce, qui a pour titre : *Nouvelles conjectures sur la musique des Grecs et des Latins*, loin de réclamer, en faveur de l'antiquité, l'usage de l'harmonie simultanée des sons, le P. Bougeant reprochait au savant académicien de lui avoir trop accordé en ce qui concerne les successions des tierces majeures. Parmi beaucoup d'inutilités et d'arguments peu solides, il adressait à Burette une objection sérieuse à laquelle celui-ci ne fit qu'une assez faible réponse. L'objection était que les Grecs et les Romains, ayant considéré la tierce comme une dissonance, au même degré que la seconde, n'avaient pu songer à en faire des suites non interrompues, qui leur auraient *déchiré l'oreille*, suivant l'expression d'Euclide.

En 1728 parut la traduction d'Horace, par le P. Sanadon, jésuite, avec des remarques parmi lesquelles on en trouve qui lui avaient été fournies par le P. Du Cerceau, du même ordre, concernant les fameux vers de la 9^{me} ode du 5^{me} livre, lesquels sont l'objet principal du mémoire de Burette, ainsi qu'un passage de l'ancien scoliaste d'Horace. Le P. Du Cerceau voulait que le mode appelé *barbare* par le poëte fût, non le lydien, mais le phrygien, dans lequel les flûtes auraient accompagné la lyre, qui jouait dans le mode dorien. Pour faire coïncider ces modes, il imaginait, d'après les notes de Wallis sur Ptolémée, de transposer le mode dorien dans notre ton de *la* mineur, et le mode phrygien dans celui de *la* majeur, prétendant que la lyre et les flûtes jouaient, non pas ensemble, mais alternativement dans ces deux modes.

Une analyse de la traduction du père Sanadon qui fut publiée dans le

Digitized by Google

Journal des savants, au mois de mai 1728, renferme une critique de ces idées de Du Cerceau dont on fait voir le faux et l'arbitraire. Une réponse fort longue et peu polie fut faite à cette critique par le jésuite : elle fut publiée dans les *Mémoires de Trévoux*, et parut dans les numéros de novembre [1] et décembre 1728 [2], janvier [3] et février 1729 [4]. Le P. Du Cerceau ne se borne pas à repousser la critique du *Journal des savants*, car il attaque sans ménagement l'explication donnée par Burette du sens des vers d'Horace. Il reproduit l'argument du père Bougeant concernant la qualité de dissonance qu'avait la tierce chez les anciens, le développe d'une manière fort prolixe, et prend l'engagement de prouver que l'emploi de cet accord, comme consonnance, était impossible dans la tonalité de la musique grecque; mais, en dépit des emprunts qu'il fait à Doni sur ce sujet, il n'est pas heureux dans sa démonstration.

Une réplique modérée et bien faite, quoiqu'elle n'avance guère l'état de la question, fut publiée dans le *Journal des savants* du mois de mai 1729. Elle porte particulièrement sur l'impossibilité d'entendre les vers d'Horace dans le sens que lui donne le P. Du Cerceau; c'est-à-dire par la supposition que la lyre et les flûtes ne jouaient qu'alternativement, l'une dans le mode mineur du ton de *la*, les autres dans le mode majeur du même ton. On y discute aussi de nouveau la question de la transposition des modes, et l'on fait voir que les idées du jésuite sont complétement erronées à cet égard. Du reste, l'auteur de l'article du *Journal des savants* déclare qu'il ne réplique qu'à la première partie de la réponse de ce père, parce que la seconde s'adresse particulièrement à Burette, à qui il abandonne le soin de défendre sa cause. Le bouillant jésuite ne laissa pas passer cette réplique sans y faire de nouvelles réponses, qui parurent dans les journaux de 1730; mais qui ne furent que la répétition de ce qui avait été dit déjà dans les premières.

Dès le mois de juillet 1726, Burette avait lu à l'Académie des inscriptions un *Discours dans lequel on rend compte de divers ouvrages touchant l'an-*

[1] Pages 2085-2107.
[2] Pages 2189-2213.
[3] Pages 69-98.
[4] Pages 234-250.

Digitized by Google

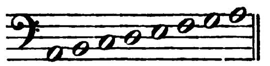
cienne musique. Il y répondait aux critiques du père Bougeant, et faisait lui-même une critique du dialogue de l'abbé de Châteauneuf, trop sérieuse pour la valeur de l'ouvrage. Quant à la polémique soulevée par le P. Du Cerceau, elle fut l'objet d'un mémoire intitulé : *Nouvelles réflexions sur la symphonie de l'ancienne musique*, lequel fut lu le 23 août 1729; mais tout cela ne fut publié qu'en 1733, dans le 8^{me} volume des *Mémoires de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*. Le thème du savant académicien n'est pas heureux; car il entreprend de démontrer que les anciens ont connu les dissonances, ce qui n'est pas en question, puisqu'ils les ont classées; mais lorsqu'il veut démontrer qu'ils en ont fait un usage, *à la vérité borné*, en harmonie simultanée, évidemment il s'égare. Rien, dit-il, ne prouve qu'ils ne l'ont pas fait, puisqu'ils n'en parlent pas! Cette subtilité n'est pas digne d'un si savant homme. C'est ici qu'est le point fondamental de la question; et c'est de sa solution que doit dépendre celle de l'origine de l'harmonie dans la musique moderne. Il est donc important de savoir si les anciens ont connu l'usage de la tierce en accord simultané, et si c'est de cette harmonie qu'à voulu parler Horace dans le passage controversé. Je vais tâcher de résoudre cette question avec toute la clarté possible.

Avant toute chose, il est bon de remarquer qu'on ne peut traiter avec quelque succès ce qui concerne la musique des anciens en l'imaginant tout d'une pièce, comme si elle eût été stationnaire depuis les temps les plus anciens jusqu'à la dissolution de l'empire romain. Dans ce long intervalle, bien des causes ont exercé leur influence sur ses modifications. Si la musique était, chez les Grecs, un art différent du nôtre, ce qui n'est pas douteux, elle était cependant un art, et comme telle, elle était destinée à se transformer. Or, sa tonalité a été sa partie la plus variable. Le nombre des modes, leurs formes, leurs positions, ont changé plusieurs fois dans le cours des siècles. Pour résoudre la difficulté relative à l'union des flûtes et de la lyre dans des modes différents, dont parle Horace, il faut examiner d'abord quel était le système de ces modes à l'époque où il vécut. Évidemment, ce ne sont pas les sept modes qui furent en usage entre le temps de Pythagore et celui d'Aristoxène, dont celui-ci nous apprend les dispositions; car ces modes avaient cessé d'être employés environ 350 ans avant Jésus-Christ; leur principe avait changé et

Digitized by Google

les noms avaient été transposés. Je dis que le principe avait changé : pour comprendre ceci, il faut savoir que le principe de ces sept modes anciens était analogue à celui de la tonalité du plain-chant, en ce qu'il reposait sur une seule gamme diatonique (dans le genre qui porte ce nom), dont les demi-tons changeaient de place à chaque mode et formaient conséquemment sept espèces d'octaves [1].

A ces sept modes avaient succédé treize modes que nous fait connaître le même Aristoxène, et qui étaient en usage de son temps, c'est-à-dire environ 300 ans avant notre ère. Il les appelle *modernes*, par comparaison avec les autres. Dans ceux-ci, le principe est différent, car les demi-tons occupent la même place dans tous les modes, en sorte qu'il n'y avait pour eux qu'une espèce d'octave. Le premier de ces modes, appelé *hypodorien*, répondait à cette gamme :

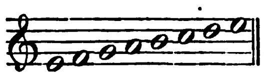


Tous les autres s'élevaient d'un demi-ton, et la suite de leurs premiers sons formait une échelle chromatique. A l'époque où vivait Horace, une partie de ces modes était tombée en désuétude. Pour connaître ceux qui étaient alors en usage, il faut examiner ce qu'en disent les auteurs grecs qui vécurent à l'époque la plus rapprochée de celle du poëte : ces auteurs ne sont ni Ptolémée, qui proposa sa réforme des modes vers l'an 140 de notre ère, ni Alypius, qui vécut longtemps après, mais Aristide Quintilien, Gaudence et Bacchius. Or, ces mêmes auteurs s'accordent sur le nombre des modes qu'ils réduisent à sept et auxquels ils donnent des noms identiques. A ces sept modes s'ajoutait quelquefois un huitième appelé *hyperphrygien*, dont les Grecs de l'Asie Mineure faisaient particulièrement usage. On retrouve ces huit modes dans la compilation de Manuel Bryenne. Quant aux sept premiers, ils étaient encore en usage au temps de Boèce, qui écrivait son traité du musique au commencement du VIme siècle. Ce sont donc ces mêmes modes dont il s'agit, puisque leur usage et leur conformation se rapportent aux temps qui ont précédé et suivi immédiatement le siècle d'Auguste.

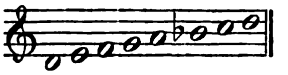
[1] Le tableau des systèmes de classification des modes chez les Grecs, qu'on voit ici, montre les variations de ces systèmes à diverses époques.

Digitized by Google

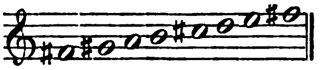
Une première erreur de Burette se manifeste dans la position et dans le caractère tonal qu'il assigne aux trois modes dorien, phrygien et lydien; car jamais le mode dorien n'a eu d'analogie avec la gamme de notre ton d'*ut* majeur, ni le lydien avec celle-ci,



comme il semble le croire lorsqu'il dit : *si le mode dorien répondait à la voix que nos modernes appellent* UT, *le mode phrygien répondait au* RÉ, *et le mode lydien au* MI [1]. Dans les sept modes qu'Aristide Quintilien, Gaudence et Bacchius nous font connaître, le dorien répondait à cette gamme :



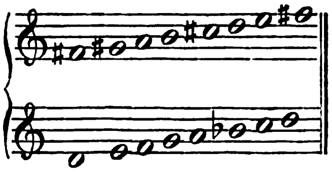
et le lydien à celle-ci :



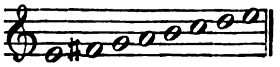
Or, voici l'horrible cacophonie qui résulterait de l'union de ces deux modes :

Flûtes dans le mode lydien.

Lyre, dans le mode dorien.



On ne réussirait pas mieux, si l'on croyait que, par le *mode barbare*, Horace a voulu parler du phrygien, car celui-ci répond à cette gamme :



dont toutes les notes sont à la seconde majeure de celles du mode dorien;

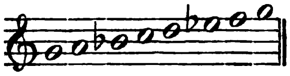
[1] *Dissertation sur la symphonie des anciens*, dans les *Mémoires de l'Académie des inscriptions*, t. III, p. 57.

Digitized by Google

d'où il suit qu'il est impossible de réaliser une harmonie supportable par la réunion de ces modes.

Ainsi qu'on le voit, tous les modes de cette époque sont disposés dans la même espèce d'octave, c'est-à-dire dans cet ordre : 1 ton; $^1/_2$ ton; 1 ton; 1 ton; $^1/_2$ ton; 1 ton; 1 ton. C'est pourquoi la réunion simultanée de deux d'entre eux ne peut faire entendre qu'une succession d'intervalles semblables sur toutes les notes; succession analogue à celle de la magadisation de l'octave.

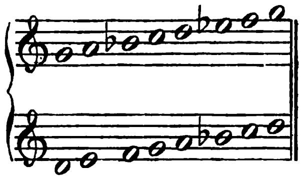
Il est évident, par ce qu'on vient de voir, que ce n'est pas l'harmonie de la tierce dont Horace a voulu parler, et que l'opinion de Perrault à ce sujet, adoptée par Burette, ne repose sur aucune base solide : il faut donc chercher, parmi les autres modes barbares [1], s'il en est qui peuvent former une série d'intervalles consonnants avec le dorien : or, nous trouvons parmi les modes usités d'Aristide Quintilien, de Gaudence et de Bacchius, le *mixolydien,* qui répond à cette gamme :



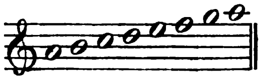
laquelle appartient à la même espèce d'octave que les précédentes. La réunion de ce mode avec le dorien produit une série de quartes justes, ainsi qu'on peut le voir ici :

Flûtes
dans le mode mixolydien.

Lyre
dans le mode dorien . . .



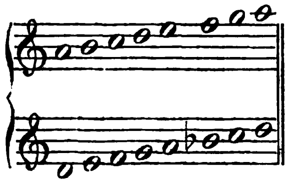
Cependant si, par mode *barbare,* Horace a voulu parler de l'*hyperphrygien,* moins usité, mais connu depuis longtemps, comme on le voit dans les éléments de l'harmonie d'Aristoxène, ce mode répondrait à cette gamme :



[1] Il est bon de remarquer que les Grecs n'ont considéré comme modes helléniques que le dorien et l'hyperdorien; les autres étaient appelés *barbares* : leur origine était pélasgique.

Digitized by Google

Dans ce cas, l'union des deux modes aurait produit la suite de quintes justes qu'on voit ici :



Soit qu'il s'agisse de l'une ou de l'autre combinaison, les vers d'Horace démontrent qu'une nouveauté s'était introduite dans la musique, postérieurement au temps où vécut Aristote. Cette réunion de deux modes n'est ni l'*homophonie* ni l'*antiphonie* dont parle le philosophe de Stagire : c'est la *diaphonie*, c'est-à-dire le chant par des voix dissemblables, dont on ne trouve aucune indication dans les écrivains d'une haute antiquité. Or, nous avons la preuve que la diaphonie, par suite de quartes ou de quintes, s'était introduite dans le chant de l'Église catholique dès le VI^me^ siècle, puisque saint Isidore, évêque de Séville, qui vécut à cette époque, en parle dans ses sentences de musique [1], lesquelles sont une partie de son livre des origines ou étymologies. Hucbald, moine de Saint-Amand, qui écrivait au IX^me^ siècle, en donne la description et en offre des exemples, dans son manuel de musique [2]. Ce genre d'*inharmonie* barbare n'avait pas encore entièrement disparu au commencement du XII^me^ siècle; car j'en ai trouvé des fragments dans un missel daté de 1114, à la Bibliothèque Ambrosienne de Milan. Son origine probable paraît remonter au siècle d'Auguste, ou peu auparavant; mais tout porte à croire que la diaphonie a pris naissance à Rome, par le caprice de quelque artiste qui y aura été conduit par le principe de la magadisation; puis cette nouveauté, bien qu'absurde et opposée au véritable sentiment de l'harmonie, sera devenue un objet de mode. C'est peut-être en ce sens qu'il faut entendre le paragraphe de la 84^me^ lettre de Sénèque. Parmi les écrivains grecs postérieurs à Horace qui ont traité de la musique, c'est-à-dire Plutarque, Nicomaque, Théon de Smyrne, Ptolémée, Gaudence, Bacchius, Athénée, Porphyre, Psellus et d'autres, il n'en est pas un qui

[1] Cap. 6, *Apud Gerbert. Script. de Musica*, t. I, p. 21.
[2] *Enchiridion Musicae*, cap. XIII, XIV, XV.

Digitized by Google

parle de la diaphonie, et l'on n'en trouve aucune trace, ni dans les traités de la musique ecclésiastique grecque, ni dans les livres de chant de cette Église. Il y a donc lieu de croire que cette barbarie a pris naissance dans l'Occident, où l'on en trouve des monuments. Gardons-nous de croire toutefois qu'elle fut l'origine de cette partie de l'art que nous appelons l'*harmonie;* elle en fut au contraire l'obstacle pendant longtemps; mais avant de traiter ce sujet, il est nécessaire d'achever de faire connaître l'opinion des écrivains les plus importants sur cette matière.

Après la discussion de Burette et de ses adversaires, il y eut une espèce de trêve au sujet de la question de l'harmonie dans la musique des Grecs; ce ne fut qu'environ vingt-cinq ans plus tard que parut le premier volume de l'*Histoire générale de la musique du P. Martini,* qui n'a pas été achevée. La deuxième dissertation contenue dans ce volume a pour objet l'examen de cette question : *De quel chant en consonnance ont usé les anciens?* Le savant auteur ne s'est pas renfermé dans d'étroites limites en traitant ce sujet, car il n'emploie pas moins de *cent soixante-dix pages in-quarto* pour chercher la solution du problème; mais, suivant sa méthode habituelle d'excursions dans des choses étrangères à son sujet, il touche à tout dans cette longue recherche, et ne trouve que de faibles arguments concernant les difficultés qu'il fallait éclaircir. Il accumule les autorités, les citations, mais ne sonde pas assez profondément les passages qu'il rapporte pour en apprécier la valeur; enfin, après avoir fait oublier longtemps de quoi il s'agit, le P. Martini termine en déclarant que les musiciens grecs, n'ayant pas à leur disposition les éléments indispensables pour la formation de notre *contrepoint,* n'ont pu en faire usage; et que, s'ils ont connu l'harmonie, elle n'avait pas, chez eux, la perfection de la nôtre[1]! Tant d'érudition n'était pas nécessaire pour arriver à une conclusion semblable.

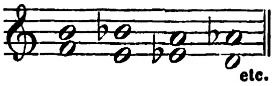
Deux ans après la publication du premier volume de l'ouvrage de Martini, Marpurg, savant musicien, fort instruit dans les lettres, fit imprimer son *Introduction critique à l'histoire et à la connaissance de la musique ancienne et moderne*[2]. Il y examine la question de l'existence de l'harmonie dans la

[1] *Storia della musica,* t. I, p. 333.

[2] *Kritische Einleitung der Geschichte und Lehrsaetze der alten und neuen Musik.* Berlin, 1759, 1 vol. in-4°.

Digitized by Google

musique des Grecs, et croit pouvoir la résoudre par l'affirmative. Son opinion à cet égard a pour base un passage de Gaudence, cité précédemment, par lequel cet auteur considère le triton et la tierce majeure comme des *intervalles paraphones, qui tiennent le milieu entre les consonnants et les dissonants, et qui,* DANS LE MÉLANGE, *paraissent consonnants* [1]. Marpurg tire de ce passage la conséquence que ces intervalles étaient employés en harmonie simultanée [2], opinion blâmée par Forckel [3] et louée par Boeckh [4]. Dans le triton, Marpurg voit la quarte majeure et la quinte mineure qu'il appelle *fausse quinte;* en sorte qu'il présente, comme une succession harmonique qui a pu être en usage chez les Grecs, cette suite d'intervalles :



Mais son erreur est de toute évidence; car les Grecs ne comptaient trois tons que lorsque ceux-ci étaient consécutifs; et Gaudence savait très-bien que les deux *limma* ou demi-tons mineurs, entre lesquels sont placés les deux tons dans l'intervalle de quinte mineure, ne forment pas un ton. Il est donc hors de doute que le théoricien grec n'a pas voulu parler de cet intervalle, mais bien du triton, c'est-à-dire de la quarte majeure, laquelle est formée par trois tons consécutifs. Il ne résulte d'ailleurs pas plus du passage de Gaudence que des autres du même genre qu'on a allégués, que l'union simultanée des sons, dans le mélange des intervalles, soit l'objet dont il parle : il faut entrer dans l'esprit des traités de musique des Grecs pour apprécier la signification de leurs paroles concernant les intervalles des sons et leur enchaînement. Gaudence, comme tous les autres théoriciens, a simplement en vue les rapports mélodiques de ces sons. Ce n'est pas en faisant une classification d'intervalles, et avant d'avoir établi la constitution des modes, qu'il aurait pu, par quelques mots jetés en passant, aborder un sujet aussi important que les accords simul-

[1] *Παράφωνοι δὲ οἱ μέσοι μὲν συμφώνου καὶ διαφώνου. ἐν δὲ τῇ κρούσει φαινόμενοι σύμφωνοι. ὥσπερ ἐπὶ τριῶν φαίνεται, ἀπὸ παρυπάτης μέσων ἐπὶ παραμέσην· καὶ ἐπὶ δύο τόνων, ἀπὸ μέσων διατόνου ἐπὶ παραμέσην.*

[2] Page 240, §§ 190, 191.

[3] *Allgem. Geschichte der Musik*, t. I, pp. 395, 398.

[4] *De Metris Pindar.*, III, 10, p. 256.

Digitized by Google

tanés, ou l'*harmonie*, dans le sens que nous lui donnons. Remarquons, par occasion, que tous les raisonnements en faveur de l'existence de l'harmonie chez les anciens ont été faits de la même manière, sur de courtes phrases, ou même sur de simples mots dont on a forcé le sens, et qui ne se rattachent en aucune manière à l'objet qu'on a voulu y découvrir. Le passage de Gaudence est intéressant, parce que ces intervalles paraphones, dont il parle, c'est-à-dire la quarte et la tierce majeure, considérés de son temps comme tenant le milieu entre les consonnances et les dissonances, nous apprennent que le sentiment et les opinions des Grecs avaient changé depuis le temps où Euclide déclarait que la tierce est une dissonance, et définissait celle-ci : *le mélange de deux sons qui, par leur antipathie, produisent une certaine âpreté qui blesse l'oreille* [1]. Plus de quatre cents ans s'étaient écoulés entre Euclide et Gaudence, et l'on comprend que, dans ce long période de temps, les idées ont pu se modifier, en ce qui concerne la nature des intervalles des sons.

Marpurg voit une autre preuve de l'usage que les peuples de l'antiquité grecque et latine faisaient de l'harmonie [2], dans ce passage du Traité de l'Orateur, de Cicéron : *Quanto molliores sunt et delicatiores in cantu flectiones et falsae voculae, quam certae et severae? Quibus tamen non modo austeri, sed, si saepius fiunt, multitudo ipsa reclamat* [3]. Les *falsae voculae*, dit-il, ne peuvent être que les deux tierces [4]. Plus loin, il ajoute : « Il est vraisemblable » que les *falsae voculae molliores* signifient la tierce mineure; les *delicatiores* » la tierce majeure; enfin, les *voculis certis et modulis* les octaves, quintes et » quartes [5]. » M. Henri Martin a fait contre cette interprétation une objection très-juste, à savoir que *vocula* n'a jamais signifié un accord, et que *flectiones* indique ce que nous appelons des *passages* [6]; mais ce savant distingué se

[1] Δίαφωνία δὲ τοὐναντίον, δύο φτόγγων ἀμιξία, μὴ οἵων τε κρατῆναι, ἀλλὰ τραχηντῆναι τὸν ἀκοεν. M. Bellermann remarque avec raison qu'il est très-étonnant que les anciens, ayant observé que lorsqu'on pince une corde, celles qui sont avec elle dans des rapports harmoniques résonnent au même temps, ils n'aient point admis la tierce majeure parmi les consonnances et qu'ils y aient placé la quarte. Cfr. Εισαγωγὴ τέχνης μουσικῆς Βακχείου τοῦ γέροντος, p. 104, n° 21, ap. *Anonymi script. de Musica*, etc. Berolini, 1841.

[2] *Krit. Einleit. zur Geschichte der Musik*, p. 243.

[3] *De Orat.*, L. III, 25.

[4] *Die* FALSAE VOCULAE *des Cicero sind keine andere Intervalle als die beyden Terzen*, loc. cit.

[5] *Ibid.*

[6] *Études sur le Timée de Platon*, t. II, p. 16.

Digitized by Google

trompe lorsqu'il ajoute : « Les mots *falsae voculae* signifient des sons adoucis, » qui ne sont pas parfaitement justes, qui n'appartiennent pas à l'échelle » régulière du genre dans lequel la mélodie est composée [1]. » De quoi s'agit-il dans le chapitre où Cicéron a écrit le passage qu'on vient de lire? Des ornements du discours, du choix qu'en doit faire l'orateur et de la fatigue que ces ornements font naître lorsqu'on les prodigue. De là la comparaison qu'il fait avec ceux dont on abuse dans le chant, et qui, après qu'ils ont fait une impression agréable, finissent par déplaire, non-seulement aux connaisseurs, mais à la multitude. Andrieux a donc bien saisi le sens de cette phrase, lorsqu'il a traduit, un peu librement il est vrai : « Des cadences, des sons » brillants, des agréments hasardés contre les règles, ont plus de grâces et » font plus de plaisir qu'un chant exact et régulier; et toutefois, non-seulement les connaisseurs, mais la multitude même se récrient contre les agréments, s'ils sont prodigués avec excès. » La plupart des interprétations de passages tirés des auteurs classiques, pour prouver l'existence de l'harmonie chez les Grecs et les Romains, n'ont pas plus de solidité que celle de Marpurg en cette circonstance.

Dans l'ordre chronologique des auteurs qui ont traité la question dont je m'occupe, l'historien anglais de la musique, Burney, se présente après Marpurg; car Hawkins s'est borné à rapporter quelques opinions contraires à l'existence de l'harmonie dans la musique des anciens, sans discuter la question et sans émettre de jugement [2]. Le travail de Burney se compose d'une longue analyse, sans discussion, des opinions et des recherches de ses prédécesseurs sur ce sujet [3], puis de son propre jugement sur la question. Il ne croit pas que les anciens aient fait usage de l'harmonie simultanée, ou, comme il dit, *en parties différentes* (*music in different parts*), parce que cette harmonie, en l'absence des tierces et sixtes, aurait été *insipide;* et que, s'ils avaient fait usage de ces accords, les combinaisons des sons par des mouvements différents, dans des temps divers, et à des intervalles dissemblables, auraient occasionné une confusion dans la langue et dans le mètre de la poésie qui

[1] *Études sur le Timée de Platon*, t. II, p. 16.
[2] *A general History of the science and practice of Music*, t. I, pp. 271-277.
[3] *A general History of Music*, t. I. *Dissertation on the Music of the ancients*, sect. VIII, pp. 112-148.

Digitized by Google

aurait été insupportable à l'oreille des Grecs [1]. Ce raisonnement me paraît avoir peu de solidité; car il n'est pas nécessaire de concevoir l'harmonie dans des combinaisons semblables à celles de l'art moderne pour lui reconnaître des conditions d'existence possible : avec une tonalité telle, que des accords purement consonnants ou mêlés de dissonances puissent se succéder d'une manière satisfaisante pour l'oreille et pour l'intelligence, l'harmonie existe, et toutes les voix, dont cette harmonie est composée, peuvent avoir un rhythme identique. Il y a mille exemples de cela dans la musique moderne.

Après Burney, nous trouvons Forkel, homme considérable par sa connaissance de la musique, par ses fortes études et par son esprit de recherche. Son analyse est plus concise, plus substantielle que celle de Burney; sa conclusion est celle-ci : *L'harmonie est une partie de notre musique qui fut inconnue aux Grecs, et qui ne fut introduite en Europe que dans le XIVme siècle* [2]. La dernière partie de cette phrase manque d'exactitude; mais au temps où Forkel écrivait le premier volume de son histoire générale de la musique, bien des monuments relatifs aux premiers essais de l'harmonie n'étaient pas encore découverts ou n'avaient pas été bien étudiés, et l'histoire des lents progrès de cet art était inconnue.

La première moitié du XIXme siècle nous présente l'intérêt d'une réaction contre l'opinion presque unanime des musiciens littérateurs du XVIIIme; et de nouvelles autorités de savants peu musiciens viennent s'adjoindre à celles d'autrefois, pour réclamer en faveur de l'antiquité l'importante partie de la musique qu'on lui a déniée. A leur tête dans le retour à l'opinion vers celle-ci est le célèbre philologue Boeckh, qui mit au jour le commencement de sa belle édition de Pindare, en 1811 [3]. Dans la seconde partie de ce volume se trouve un traité des mètres de Pindare, divisé en trois livres, et formant 340 pages grand in-4°. Les chapitres VII à XII du troisième livre renferment (pp. 203-269) un traité complet de la musique des Grecs, selon les idées de l'auteur. Boeckh n'admet pas que la musique de ce peuple ait été

[1] *A general History of Music*, etc., p. 149.

[2] *Harmonie ist ein Theil unserer Musik, welche den Griechen unbekannt war, und erst im vierzehenter Jahrhundert in Europa eingeführt werden ist.* Voy. *Algem. Gesch. der Musik*, t. I, p. 401.

[3] *Pindari Opera quae supersunt.* Lipsiae, 1811-1821, 2 vol. gr. in-4° en 4 parties.

Digitized by Google

privée d'une certaine harmonie, au moins à deux parties; toutefois, il ne pense pas que cette harmonie ait été, chez les Grecs, semblable à celle de l'harmonie moderne, car il dit positivement : « Notre opinion n'est pas que » cette partie de la musique leur fût parfaitement connue : loin de là; car » le système de nos accords est si opposé au caractère de l'antiquité, que » j'ose prétendre qu'il aurait déplu aux anciens s'ils l'eussent connu. De même » que l'architecture gothique eût été repoussée par les Grecs; de même que » la comparaison de notre analyse avec leur géométrie eût fait préférer celle-» ci, nous croyons également qu'ils auraient eu peu d'admiration pour notre » harmonie, qualifiée de *gothique* par Rousseau avec assez de justesse, etc. [1]. » Mais si le savant critique ne croit pas à l'existence d'un art complet de l'harmonie, dans l'antiquité grecque, on peut, dit-il, prouver par beaucoup d'arguments qu'elle en eut quelque chose et que ses éléments ne lui furent pas absolument inconnus. Voyons comment il développe cette thèse.

Boeckh fait d'abord remarquer que le silence gardé par les théoriciens grecs sur l'harmonie ne prouve pas qu'ils ne l'ont pas connue; car, dit-il, ils disent aussi très-peu de chose sur la mélodie, sur la composition et d'autres parties de l'art qui ont évidemment appartenu à leur musique. D'ailleurs, il n'est pas exact d'affirmer qu'ils n'en ont rien dit, puisqu'ils parlent de la symphonie, qui se composait de sons *homophones* (unissons), *antiphones* (octaves), *paraphones* (qui tenaient le milieu entre les consonnances et les dissonances) et *diaphones* (dissonants); et puis qu'enfin, ils admettent comme des rapports consonnants la quarte et la quinte. A quoi veut-on que ces choses se rapportent, dit le savant critique, si ce n'est à l'harmonie? Il oublie que Burette a répondu victorieusement à ces objections et a fait voir que dans tout cela il ne s'agit que des rapports de successions mélodiques des sons pour la formation du chant. Il ne paraît pas comprendre que l'élimination de la tierce du nombre des consonnances, par les trois auteurs les plus anciens

[1] Nec nostra sententia est notam perfecte iis hanc musices partem fuisse : immo tantum abhorret ab antiquitatis indole nostrae harmoniae ratio, ut eam veteribus displicituram fuisse, si nossent, contendere ausim. Quemadmodum enim architectura gothica valde improbanda Graecis fuisset, ac quemadmodum prae geometria sua non, opinor, nostra analysis iis esset probata, ita ne harmoniam quidem nostram magnopere mirati essent, quam Roussavius non male gothicam dixit, etc., p. 253.

Digitized by Google

qui ont écrit sur cette matière, à savoir : Aristoxène, Euclide et Aristide Quintilien, prouve que les Grecs n'avaient pas le sentiment de ce qui constitue l'harmonie réelle. Mais on verra tout à l'heure que Boeckh oublie cette élimination, et qu'il croit, au contraire, que l'usage de la tierce en harmonie appartient aux temps les plus anciens.

Après avoir raisonné assez longuement sur les problèmes d'Aristote, lesquels constatent l'admission des successions immédiates d'octaves, tandis que les mêmes successions sont interdites aux autres intervalles, Boeckh dit que cette exclusion ne prouve pas que la quinte juste, la quarte, le *triton* ou quarte majeure, et les tierces majeure et mineure n'ont pas été en usage dans l'harmonie qui résulte de leur mélange. Ici la question s'élargit et change d'aspect ; car le mélange des intervalles en sons simultanés, en raison des lois de la tonalité, est précisément l'*harmonie*. Si donc Boeckh parvient à démontrer que les anciens en ont fait usage, la question de l'origine de notre harmonie sera résolue, et il sera prouvé qu'elle nous vient des Grecs, qui nous en auront fourni les éléments à deux voix : voyons donc.

Boeckh trouve une première indication de ce mélange dans un passage du Dialogue de Plutarque sur la musique [1], que Burette traduit de cette manière : « Il est manifeste, par exemple, que la science harmonique se propose pour » objet les divers genres d'harmonie, les intervalles, les systèmes, les sons, » les tons ou modes, et les *nuances* ou changements systématiques ; et qu'il » ne lui est pas possible de porter ses vues plus loin. En sorte qu'on ne doit » point exiger qu'elle puisse discerner si le poëte en a usé d'une manière con- » venable, en fait de musique, lorsqu'il a pris le mode hypodorien pour le » commencement, le mixolydien et le dorien pour la fin, l'hypophrygien et » le phrygien pour le milieu de sa pièce. Car l'harmonique ne s'étend pas » jusque-là, et elle a besoin du secours de plusieurs autres connaissances. » Elle ignore, en effet, ce qui constitue la force et la vertu de la convenance » ou propriété [2]. » Suivant Boeckh, il résulterait de ce passage que les Grecs unissaient quelquefois en harmonie le mode mixolydien et le dorien, le mode hypophrygien et le phrygien. Avant d'examiner si le passage qu'on vient de

[1] *De Metr. Pindar.*, III, 10, p. 255.

[2] Voy. *Mém. de l'Académie des inscriptions*, t. X, p. 161, et du tiré à part, p. 51. Cf. *Plutarchi de Musica*, ed. Ric. Volkmann, *Comment. ad cap. XXXIII*, p. 126.

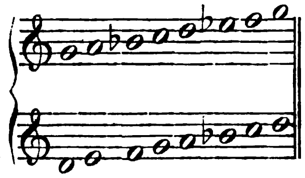
Digitized by Google

voir a le sens qu'il lui donne, voyons quels seraient les rapports harmoniques des modes dont il s'agit.

Plutarque vécut dans la seconde moitié du premier siècle de notre ère, et dans la première partie du suivant; conséquemment les modes dont il parle sont ceux dont on trouve la constitution dans les traités de musique d'Aristide Quintilien, de Gaudence et de Bacchius. La succession des sons des deux modes présenterait donc une suite de quartes conformes à ces deux gammes :

Mode mixolydien. . .

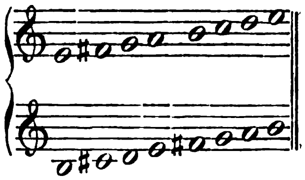
Mode dorien. . . . . .



Il n'y a point là de mélange : c'est le mode dorien et le mode barbare d'Horace; c'est la diaphonie du moyen âge. Quant à l'union des modes hypophrygien et phrygien, c'est encore la même chose, c'est-à-dire une suite de quartes conformes à la constitution des deux gammes de ces modes, comme on le voit ici :

Mode phrygien . . . .

Mode hypophrygien. .

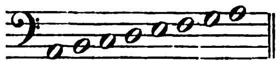


Tous les raisonnements de Boeckh pour démontrer que certaines notes des modes dorien et mixolydien, ainsi que de l'hypophrygien et du phrygien, ne forment pas de quartes, mais des tierces majeures et mineures, et conséquemment produisent des mélanges d'harmonies différentes, tous ces raisonnements, dis-je, tombent à faux; car les formes de ces modes que je présente ici sont exactement conformes à la constitution qui nous est donnée par Aristide Quintilien, par Gaudence et par Bacchius. Il est impossible, en effet, qu'il en soit autrement, puisqu'à cette époque tous les modes étaient construits sur une seule espèce d'octave [1]. Le mode mixolydien n'eût présenté une succession de tierces alternativement majeures et mineures avec le dorien,

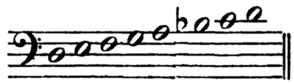
[1] Voyez le tableau I, de la forme des modes, à la fin du mémoire.

que s'il eût été celui des sept modes anciens, antérieurs à Aristoxène; mais depuis plus de quatre cents ans ce système avait cessé d'être en usage. Burette est tombé à cet égard dans une erreur semblable à celle de Boeckh, n'ayant pas fait la distinction des deux systèmes de tonalité [1].

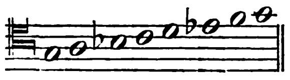
Mais s'agit-il réellement de l'*harmonisation*, ou plutôt de la *magadisation* de ces modes dans le passage du Dialogue de Plutarque? S'il en était ainsi, pourquoi cet écrivain dirait-il qu'il n'appartient pas à la science harmonique, c'est-à-dire au musicien qui la possède, de juger si le poëte en a fait un usage convenable? Cela n'aurait pas de sens; car qui donc serait en état de juger des convenances harmoniques, si ce n'était l'harmoniste? Évidemment il s'agit ici de la modulation de la voix, c'est-à-dire d'un changement de modes dans la récitation de la poésie, en raison de l'accent qu'elle réclamait. Prenons-y garde : nous trouvons dans ce passage une indication de ce qu'était le chant de la poésie, très-différent de la musique des airs. Aux poëtes appartenait le premier; au musicien l'autre. Or, Plutarque nous révèle l'étendue que parcourait, ou que pouvait parcourir la voix du poëte dans le chant de son œuvre. Il peut, dit-il, commencer par l'*hypodorien*, c'est-à-dire, par le plus grave des modes, parce qu'en effet le début de la récitation accentuée se fait d'ordinaire par les sons graves de la voix. Le poëte pourra donc commencer par un des sons contenus dans cette étendue :



et la fin de son chant pourra être dans le mode dorien, dont l'étendue est celle-ci :



ou même dans le mixolydien, ainsi formé :



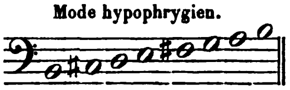
car dans l'expression passionnée, la voix atteint à ses limites les plus élevées.

[1] Voyez la remarque 222 sur le Dialogue de Plutarque, dans les *Mémoires de l'Académie des inscriptions*, t. XV, p. 374, et du tiré à part, p. 423.

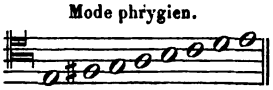
Digitized by Google

Mais, dit Plutarque, le milieu du chant du poëte pourra être dans les modes hypophrygien, ou phrygien (dont les étendues sont celles-ci) :

Mode hypophrygien.



Mode phrygien.



Il y avait, sans aucun doute, quelque difficulté, après avoir passé du mode *hypodorien* dans le *phrygien*, ou même dans l'*hypophrygien*, c'est-à-dire du ton de *la* mineur dans celui de *mi* mineur, ou même de *si* mineur, à aller dans le dorien (*ré* mineur), ou dans le mixolydien (*sol* mineur), car il y a peu de notes communes entre ces modes pour préparer le passage de l'un à l'autre, privé qu'on était des ressources de notre harmonie moderne, qui rendent si faciles les transitions de cette espèce; mais soit que le poëte réglât lui-même la modulation du chant de son œuvre, soit qu'il en chargeât un musicien, en lui indiquant les modes dont il avait fait choix, ce n'était pas à celui-ci qu'il appartenait de discuter ce choix auquel il devait se conformer. Tel est le sens du passage, rendu plus évident encore par la phrase suivante : *il en était de même du rhythme* [1].

Le deuxième argument de Boeckh, en faveur du mélange des intervalles dans l'harmonie, est puisé dans le passage de Gaudence cité précédemment, à propos de l'opinion de Marpurg. Le savant critique insiste sur le sens de l'expression employée par l'écrivain grec, laquelle indique l'emploi alternatif des sons paraphones et des consonnants : *qu'est-ce que cela signifie*, dit-il, *si ce n'est une certaine harmonie* [2]? J'en demande pardon à la mémoire de ce savant homme, mais je ne vois rien là qui se rapporte à autre chose qu'à des successions mélodiques de sons placés à de certains intervalles, lesquels, tenant le milieu entre des rapports consonnants et dissonants, paraissent, dans le mélange, participer davantage du caractère des premiers que des autres. C'est le sens de la version latine de Meybaum (en latin *Meibomius*) : *Paraphoni autem sunt, qui medii inter consonum et dissonum, in mistione consoni apparent* [3].

[1] Ὁ αὐτὸς δὲ λόγος καὶ περὶ τῶν ῥυθμῶν.
[2] *Quid, quaeso, significat aliud, quam aliquam harmoniam?* — De metr. Pind., III, 10, p. 256.
[3] Gaudentii philosophi, *Harmonica introd.*, p. 11.

Digitized by Google

A l'égard des deux vers d'Horace, déjà cités plusieurs fois, Boeckh repousse l'explication de Perrault et de Burette; car, dit-il (s'appuyant sur l'autorité d'Aristote), la tierce majeure ne se magadise pas, c'est-à-dire, ne se fait pas en suites continues. Il y voit un mélange de quartes et de tierces majeures [1]; mais il est évident que ce mélange d'intervalles, dont il présente le tableau, est purement arbitraire, puisque, si l'on se tient à la tonalité du temps d'Horace, on n'y trouve qu'une seule espèce d'octave, en sorte que les rapports d'intervalles entre des modes différents ne peuvent jamais varier; et que si l'on remonte à l'époque antérieure à Aristoxène, ou si l'on descend jusqu'à la réforme de Ptolémée (ce qui n'est pas admissible, attendu qu'une musique est toujours conforme au système tonal de son temps), les intervalles entre les modes dorien et lydien seront alternativement, non des quartes et des tierces majeures, mais des tierces majeures et mineures.

Enfin, Boeckh croit trouver la preuve de l'usage de l'harmonie de la tierce mineure dans le rapprochement du dix-septième vers de la première olympique de Pindare, où il est dit : *Prends la lyre dorienne,* et du centième de la même ode, où le poëte s'écrie : *Pour moi, je veux couronner celui-là* (Hiéron) *dans le nome équestre, par un chant éolien.* Il rapporte à ce sujet la citation de ce vers faite par le scoliaste de Pindare :

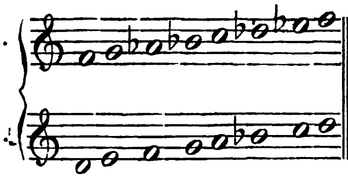
Αἰολεὺς ἔβαινε Δωρίαν κέλευθον ὕμνων.

L'Éolien suivit la voie dorienne des hymnes.

L'union du mode éolien et du mode dorien, dans le système des treize modes du temps d'Aristoxène, présente, en effet, deux tonalités antipathiques, qui forment des tierces mineures sur toutes les notes, comme on le voit ici :

Mode éolien. . .

Mode dorien . .



Cependant, Boeckh aurait dû comprendre qu'il n'y a point là de mélange

[1] De metr. Pind., *loc. cit.*

Digitized by Google

d'harmonies diverses; que c'est une véritable magadisation, et qu'elle est en opposition formelle avec le précepte d'Aristote, qui n'admet pas d'autre magadisation que celle de l'octave. Il oublie que Pindare vécut environ cent cinquante ans avant le philosophe, puisqu'il naquit la première année de la 65^me^ olympiade, 520 ans avant Jésus-Christ, et qu'il mourut 446 ans avant notre ère; enfin, il oublie qu'à cette époque les tierces majeures et mineures étaient considérées comme des dissonances dures à l'oreille. Mais il y a une objection bien plus forte contre l'interprétation de Boeckh; car, au temps de Pindare, il n'y avait pas de mode nommé *éolien*. Alors, comme au temps de Pythagore, dont la naissance avait précédé celle de l'illustre poëte d'environ soixante ans, on ne pouvait connaître que le plus ancien système de tonalité grecque, lequel était formé des six modes, *iastien*, *dorien*, *phrygien*, *lydien*, *lydien synton* et *mixolydien*, dont toutes les gammes étaient incomplètes et portaient encore les signes de leur origine orientale; ou bien, si déjà le système était perfectionné, c'était celui dont parle Aristoxène et Euclide, comme ayant été antérieur à celui de leur temps; système composé des sept modes *hypodorien*, *mixolydien*, *lydien*, *phrygien*, *dorien*, *hypolydien* et *hypophrygien*. On voit que, dans l'un et dans l'autre système, il n'y a pas de mode éolien. Il est donc évident que Pindare n'a pas en vue la réunion de deux modes dans les vers rapprochés par les critiques modernes, et que le dernier de ces passages, aussi bien que le vers rapporté par le scoliaste, signifient seulement que le poëte emploie le rhythme éolien en chantant dans la tonalité de la lyre dorienne. Boeckh lui-même avoue que le rhythme éolien est celui de la première olympique [1]. Repoussons aussi l'interprétation du savant Hermann, suivant laquelle la cithare serait appelée *dorienne*, parce qu'elle aurait été accordée dans le mode hypodorien, et qui veut que le mode éolien ait été identique avec l'hypophrygien [2]. Aucune de ces assertions n'est fondée; car jamais le mode hypodorien n'a été pris pour le dorien, et en aucun temps le mode éolien n'a eu le moindre rapport avec l'hypophrygien.

On voit que tous les efforts d'érudition faits par le savant Boeckh, pour parvenir à prouver l'existence d'une harmonie à deux parties chez les Grecs,

[1] De metr. Pind., *loc. cit.*, p. 257.
[2] *De dialecto Pindari observationes.* (Lipsiae, 1809, in-4°), p. xix.

Digitized by Google

n'aboutissent qu'à des résultats négatifs, parce qu'il a confondu des systèmes de modes qui appartiennent à des époques très-différentes, et parce qu'il a voulu forcer le sens des textes qui n'ont pas la signification qu'il leur a prêtée.

Quelques années après la publication du travail de cet érudit, M. de Drieberg, chambellan du roi de Prusse, amateur de musique et admirateur passionné de la musique des Grecs dont il ne connaissait rien, fit imprimer un premier ouvrage sur *la science mathématique des intervalles de la musique des Grecs* [1], dans lequel il établissait que le système musical de ce peuple de l'antiquité était identique avec le nôtre. Pendant près de vingt-cinq ans, M. de Drieberg continua non ses recherches, mais ses rêves sur le même objet, dans une suite de publications auxquelles on ne peut refuser le mérite de l'originalité [2]. Il ne s'agit pas dans ses écrits des timides efforts faits par les érudits qui l'avaient précédé pour découvrir si les Grecs ont connu autre chose que l'*antiphonie* de l'octave ou la *diaphonie* des tierces majeures, des quartes ou des quintes consécutives, ou enfin, s'ils ont eu une misérable harmonie à deux parties, composée du mélange de ces divers intervalles : pour lui, leur harmonie n'est pas différente de celle de la musique moderne. Toute sa théorie à cet égard est résumée dans l'article *musique à plusieurs voix* [3] de son *Dictionnaire de la musique grecque* [4], l'un de ses derniers ouvrages. L'argumentation de M. de Drieberg est celle-ci : « Ils disent (les savants) que » les Grecs considéraient les tierces et les sixtes comme des intervalles dis- » cordants : *cela est faux ;* car les Grecs ayant le sens de l'ouïe semblable au » nôtre, il faut (de toute nécessité) que les intervalles qui nous paraissent » euphoniques aient été également euphoniques pour eux..... Ils disent aussi » que si les Grecs avaient connu l'harmonie, Aristote n'aurait pas dit que, de » tous les intervalles, il n'y avait que l'octave qui pût être chantée à deux » voix : *cela est faux;* car si cela était, la musique moderne devrait être aussi » sans harmonie, puisque nous ne pouvons chanter à deux voix (en suites

[1] *Die mathematische Intervallenlehre der Griechen.* Leipsick, 1818, grand in-4°.

[2] Voyez la *Biographie universelle des musiciens,* à l'article *Drieberg,* pour la liste de ses autres ouvrages.

[3] *Mehrstimmige Musik.*

[4] *Wörterbuch der griechischen Musik.* Berlin, 1835, gr. in-4°.

Digitized by Google

» continues) aucun autre intervalle que l'octave [1]. » Il n'y a pas d'objection à faire contre des raisonnements semblables. Les livres de M. de Drieberg sont tous dans le même goût, et sont considérés comme non avenus par les hommes sérieux qui font de la musique des anciens l'objet de leurs études.

Plus récemment, M. Vincent, membre de l'Académie des inscriptions et belles-lettres (Institut de France), s'est déclaré partisan d'une certaine harmonie dans la musique des Grecs. Cet académicien a fait preuve de beaucoup d'érudition dans ses *Notices sur trois manuscrits grecs relatifs à la musique*, et dans les *Fragments de quelques manuscrits*, qui forment la deuxième partie du tome XVI^me^ des *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque du roi* [2]. Savant helléniste, mathématicien instruit et philologue attentif, il porte dans ses recherches l'esprit d'investigation et d'analyse : malheureusement il n'a pas cultivé la musique dès sa jeunesse, et ses organes ne se sont pas accoutumés, par une longue pratique, à ses tendances, à ses combinaisons. La musique actuelle ne lui est connue que par l'étude et par les livres; il n'en sent ni le système tonal ni les significations harmoniques. Il suffit, pour le démontrer, de la lecture de ce paragraphe où, après avoir exposé la théorie des modes et des genres de la musique des Grecs, il dit : « Quelle source féconde de variété et que de moyens nous sommes privés pour » imprimer à la mélodie tel ou tel caractère! En effet, sans parler du genre » enharmonique (genre si expressif qui nous manque absolument), tandis » que nous, modernes, nous ne connaissons que deux finales, celles du mode » majeur et du mode mineur (mode que même nous n'employons jamais que » dans la progression descendante), les anciens avaient la faculté d'établir les » leurs sur tous les degrés de l'échelle; de telle sorte que nous en sommes,

[1] Sie sagen, die Griechen hätten die Terzen und Sexten für übelklingende Intervalle gehalten — das ist falsch; denn da die Griechen dieselben Gehörwerkzeuge hätten wie wir, so müssen ihnen Intervalle, die uns als welklingend erschienen, auch ihnen so erschienen sein, etc.

Sie sagen, hätten die Griechen der Harmonie gekannt, so würde Aristoteles (probl. 18) nicht den Satz aufgestellt haben, dass von allen Intervallen nur die Octave Zweistimmig gesangen werden könne — das ist falsch; denn hiernach müsste auch die neuere Musik ohne Harmonie sein, weil wie ebenfalls kein anderes Intervall als die Octave, Zweistimmig singen können. Pages 89, 90.

[2] Paris, imprimerie royale, 1847, in-4°.

Digitized by Google

» sur ce point, réduits à porter envie au plain-chant, etc. [1] » Quiconque peut parler ainsi n'a pas une idée juste des propriétés tonales, et n'a pas le sentiment de l'art moderne [2].

M. Vincent ne met pas en question l'existence de la symphonie ou harmonie simultanée chez les anciens; elle lui est démontrée par les textes dont j'ai déjà examiné la valeur, et par d'autres d'Apulée, de Pline, de Théophraste, de Diomède, de Maxime de Tyr, etc.; il ne peut y avoir de discussion que sur la nature des intervalles employés, dit-il (p. 155, note 2).

Dans une explication du douzième problème d'Aristote sur la musique, M. Vincent croit apercevoir chez les Grecs une sorte d'accompagnement de la mélodie par les instruments sur des notes qui correspondaient à ce que nous appelons la *tonique* et la *dominante* d'un ton. Il pense que la manière d'employer ces notes consistait le plus ordinairement à en faire des espèces de pédales ou de bourdons. Sa traduction du problème est celle-ci : « Pour-» quoi la plus grave de ces deux cordes (la mèse) tend-elle toujours de pré-» férence à entrer dans la partie instrumentale? Lorsqu'en effet, il s'agit de » chanter la *paramèse*, si on l'accompagne du son de la mèse, la mélodie » n'en souffre nullement; mais s'il faut, au contraire, chanter la mèse, alors » on doit accompagner à l'unisson, et il n'y a plus de son isolé [3]. » Avant d'examiner la signification de ce passage, il est nécessaire, pour en donner l'intelligence à mes lecteurs, que je fasse connaître la correspondance des noms des notes de la musique grecque avec ceux de la musique moderne, en prenant pour exemple le mode lydien qui, au temps d'Aristote, correspondait à notre gamme de *fa* dièse mineur en descendant. En voici le tableau :

[1] *Notices*, p. 101.

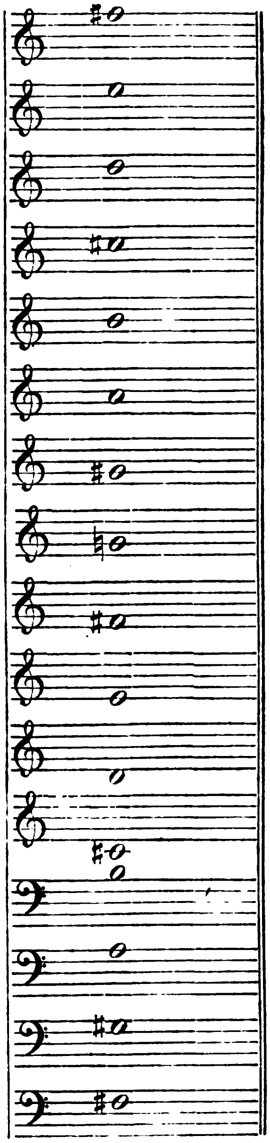
[2] Je démontrerai en son lieu que ce passage porte d'ailleurs à faux, en ce qui concerne le système de la tonalité grecque pendant les cinq siècles où la musique fut dans sa situation la plus brillante. Comme la plupart des érudits qui ont traité de cette tonalité, M. Vincent confond à cet égard les diverses époques.

[3] *Διὰ τί τῶν χορδῶν ἡ βαρυτέρα ἀεὶ τὸ μέλος λαμβάνει; ἂν γὰρ δέηται ᾆσαι τὴν παραμέσην, σὺν ψιλῇ τῇ μέσῃ, γένεται τὸ μέσον* (lis. *μελος*) *οὐθὲν ἧττον· ἐὰν δὲ τὴν μέσην, δέον ἄμφω, ψιλὰ οὐ γίνεται.*

La traduction de M. Vincent est, au commencement, une paraphrase dont le sens est indiqué par la suite du texte; mais ce texte est vraisemblablement altéré, comme je le ferai voir tout à l'heure. M. Vincent remarque très-bien qu'il faut substituer *μέλος* à *μέσον*, qui n'a point de sens.

TABLEAU de la corrélation des noms de notes grecques avec ceux de la musique moderne, dans le mode lydien[1]*, au temps d'Aristote.*

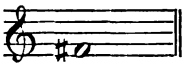
Nète hyperboléon	**Fa ♯**
Paranète hyperboléon	mi
Trite hyperboléon	ré
Nète diézeugménon	**Ut ♯**
Nète synemménon . . . . (Paranète diézeugménon.)	**Si**
Trite diézeugménon . . . . (Paranète synemménon)	la
Paramèse	sol ♯
Trite synemménon	sol ♮
Mèse	**Fa ♯**
Lichanos méson	mi
Parhypate méson	ré
Hypate méson	**Ut ♯**
Lichanos-hypaton	si.
Parhypate-hypaton.	la
Hypate-hypaton	sol ♯
Proslambanoménos	**Fa ♯**



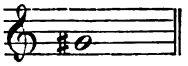
[1] Il est indispensable de faire remarquer au lecteur étranger à la connaissance de la musique des Grecs que les noms *proslambanoménos*, *hypate-hypaton*, *parhypate-hypaton*, etc., désignent simplement des degrés d'une gamme donnée, comme *tonique*, *second degré*, etc. Ces noms ne deviennent la désignation d'un son déterminé de l'échelle que lorsqu'on y joint le nom du mode.

Digitized by Google

On voit par ce tableau que la *mèse* correspondait à *fa* ♯ :



et la *paramèse* à *sol* ♯ :



Suivant le texte [1], lorsqu'on chante cette paramèse, la mélodie ne souffre nullement, si on l'accompagne de la mèse. Voilà ce qu'aurait dit Aristote, d'où il suivrait que la mélodie se trouve bien d'être accompagnée par une affreuse dissonance de seconde; ce qui est absurde. Ne nous étonnons pas de voir Chabanon, bon musicien et homme instruit, qui avait entrepris la traduction et l'explication des problèmes d'Aristote relatifs à la musique, faire cet aveu, en parlant de celui dont il s'agit ici : « Nous sommes forcés d'avouer qu'après » y être revenus vingt fois, avec une obstination presque infatigable, nous » n'avons pas pu soupçonner le sens qu'il serait possible d'en tirer. Les » mots qu'Aristote emploie forment pour nous une obscurité que ni le se- » cours des lexiques, ni la confrontation des autres ouvrages grecs sur la » musique, ne peut éclaircir. Ainsi, dans ce problème, nous ignorons tout, » nous ne concevons ni la question qu'Aristote y propose, ni le rapport de » la réponse à la demande [2]. » M. Vincent ne voit pas dans ce passage les mêmes difficultés que Chabanon, car c'est de là précisément qu'il tire en partie son système d'harmonie chez les Grecs. *La mèse, la nète et l'hypate sont,* dit-il, *les trois notes dont on se servait le plus dans les accompagnements, et la manière de les employer consistait le plus ordinairement à en faire des espèces de pédales et de bourdons.* D'où l'érudit dont j'examine l'opinion a-t-il tiré tout cela? On le verra tout à l'heure, et l'on pourra juger des applications qu'il en fait. Mais avant de passer à l'appréciation d'un autre document, il est nécessaire d'éclaircir le passage d'Aristote, et de

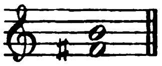
[1] Édition de Bekker, pp. 918, 12.

[2] *Mém. de l'Académie des inscriptions,* t. XLVI, p. 320. L'observation de Chabanon est parfaitement juste. M. Vincent, qui a vu l'incohérence de la réponse avec la question, n'a pas essayé de les concilier; il a simplement supprimé la suite du problème.

Digitized by Google

faire disparaître l'impossibilité harmonique qui y est indiquée. Or, il paraît que, par quelque faute de copiste, probablement fort ancienne, le mot παραμέσην (la paramèse) a été mis pour παρανήτη (la paranète [1]), qui répond à *si*

laquelle note, mise en contact avec la mèse, aurait fait entendre cette quarte

;

harmonie qui était admissible dans le système de classification des intervalles conçu par les Grecs. Ainsi serait expliquée la position du problème : lorsque la *paranète* se trouvait dans le chant, on l'accompagnait avec la *mèse;* et lorsque la *mèse* elle-même était dans la mélodie, on l'accompagnait à l'unisson, et le son n'était plus isolé, puisqu'il était redoublé. Ce passage n'a pas d'autre signification possible.

L'opinion de M. Vincent concernant les harmonies admises dans la musique des Grecs paraît s'être formée d'après un fragment qui se trouve dans un manuscrit grec de Paris [2], et dans un autre de Munich [3]; fragment déjà publié par Zarlino, en 1588, dans ses *Sopplimenti musicali* [4]. Suivant Zarlino et M. Vincent [5], ce fragment représenterait une gamme de cithare dans le genre diatonique, exécutée par la main droite, tandis que la gauche y aurait fait un accompagnement. Mais il y a d'importantes objections contre cette supposition : examinée de près, elle ne peut se soutenir. Pour faire comprendre à mes lecteurs et le système de M. Vincent, et ce qui, selon moi, en démontre la fausseté, je ne puis me dispenser de reproduire ici le fragment dont il s'agit. Le voici tel qu'il est dans le travail du savant académicien, avec les additions puisées dans l'ouvrage de Zarlino [6].

[1] Sous-entendu *diezeugménon.*
[2] N° 3027, fol. 34.
[3] N° 104, fol. 284.
[4] Lib. VI, fol. 283.
[5] *Notice sur divers manuscrits,* etc., p. 254.
[6] *Sopplim. music. in op.,* t. III, p. 283.

Digitized by Google

***FRAGMENT** extrait du manuscrit 3027 (de la Bibliothèque impériale de Paris, fol. 32), complété par un manuscrit de la bibliothèque de Munich (n° 104, fol. 284), et par le même fragment publié par Zarlino* (Sopplimenti musicali, *lib. VI, fol. 283*).

—

'Η ΚΟΙΝῊ 'ΟΡΜΑΘΊΑ 'Η ἈΠΌ ΤΗ͂Σ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΘΕΙ͂ΣΑ.

(Κατα κιθαρῳδίαν.)

	Ἀρισ7ερᾶς χειρός.		Δεξιᾶς χειρός.		
Λυδίου κατὰ τὸ διάτονον (*).	Προσλαμβανόμενος .	°K 7⊢	Διάπεμπτος	ªM ΦF	Λυδίου κατὰ τὸ διάτονον.
	Μέση	°K Ι<	Ὑπάτη	ªM ϚϚ	Ὑπολυδίου κατὰ τὸ διάτονον.
	Νήτη	ªM ΘИ	Χρωματική	ªM ΟΚ	Ὑπερλυδίου κατὰ τὸ διάτονον.
	Συνημμένη.	ªM ⊔Ζ	Διάτονος.	ªM ΞK	Ὑπεραιολίου κατὰ τὸ διάτονον γένος.
	Συνημμένη.	ªM ⊔Ζ	Μέση	ªM Ι<	Ὑπειασ7ίου κατὰ τὸ χρωματικόν.
	Διάτονος	°K ΞK	Παράμεσος.	ªM Σ⊏	Ὑπερκωλίου κατὰ τὸ διάτονον.
	Διάτονος	°K ΞK	Τρίτη	ªM E⊔	Λυδίου κατὰ τῶν τριῶν γενῶν.
	Παράμεσος.	°K Σ⊏	Συνημμένη	ªM ⊔Ζ	Ὑπερφρυγίου κατὰ τὸ ἐναρμόνιον.
	Τρίτη	ªM E⊔	Νήτη	ªM ΦИ	Ὑπεριασ7ίου κατὰ τὸ διάτονον.
	Διάπεμπ7ος	ªM ΦF	Ὀξεῖα χρωματική .	°K Ο'Κ'	Ὑπεριασ7ίου κατὰ τὸ ἐναρμόνιον.
	Ὑπάτη	ªM ϚϚ	Ὀξεῖα διάτονος . .	°K Ξ'K'	
	Παρυπάτη.	ªM PƆ	Ὀξεῖα μέση	°K Ι'<'	
	Χρωματική	°K ΟΚ	Ὀξεῖα παραμέση. .	°K Σ'⊏'	
	Μέση	°K Ι<	Ὀξεῖα τρίτη. . . .	°K E'⊔'	
	Παράμεσος.	°K Σ⊏	Ὀξεῖα συνημμένη .	°K ⊔'Ζ'	
	Τρίτη	ªM E⊔	Ὀξεῖα νήτη	°K Φ'И	

(*) Cette inscription doit être supprimée ici, conformément à l'observation qu'on voit ci-après, page 43.

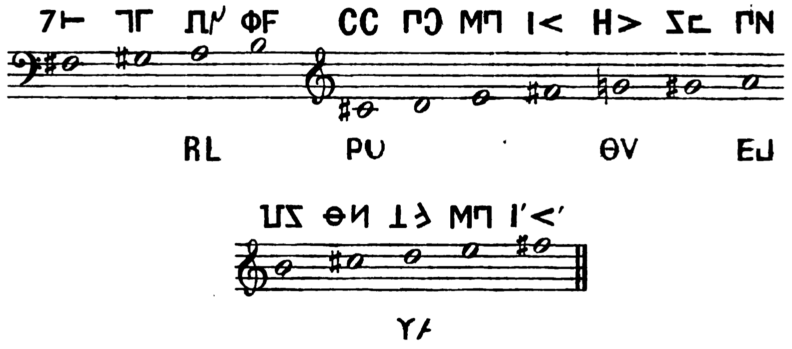
Digitized by Google

Ce tableau nous présente deux colonnes parallèles composées de signes de la notation musicale des Grecs. Au-dessus de la colonne de gauche on lit ces mots : Αριστερᾶς χειρός (main gauche), et sur la colonne de droite se trouvent ceux-ci : Δεξιᾶς χειρός (main droite). Les mots placés entre parenthèses : κατὰ κιθαρῳδίαν (pour le jeu de la cithare), sont ceux qui ont fait croire à M. Vincent que le tableau est celui d'une gamme de cet instrument avec un accompagnement; ces mots ne se trouvent ni dans le manuscrit de Munich, ni dans celui d'après lequel Zarlino a publié le fragment. Ils ont été sans doute ajoutés par quelque copiste. Suivant ces mots, placés à côté de la colonne de gauche : Λυδίου κατὰ τὸ διάτονον [1], on serait tenté de croire que cette indication est celle du mode lydien dans le genre diatonique; cependant il n'en est rien. Ces mots ont été simplement déplacés par l'inattention des copistes; leur véritable place est celle qu'on leur voit occuper à la droite de l'autre colonne, comme l'indique le manuscrit de Zarlino, et comme le veut leur sens qui sera expliqué plus loin. Toutefois, la notation est en général celle du mode lydien : il est donc nécessaire, pour l'intelligence de ce qui va suivre, que je fasse connaître sommairement les rapports de cette notation avec la notation moderne : on la trouvera dans la figure suivante. Pour en saisir le sens, il faut savoir que les signes, désignés en général par les mots *paires de notes*, sont doubles, et que l'un des deux signes était destiné à la musique vocale, et l'autre à l'instrumentale. Il faut savoir aussi que la notation du mode lydien avait deux sortes de paires de signes; les uns servaient à l'usage habituel, lorsque le mode n'était pas dans le genre purement diatonique, et que la fantaisie de l'artiste y introduisait un ou plusieurs sons chromatiques; mais lorsque, dans le cours d'un morceau, la mélodie passait d'un mode dans un autre, on faisait usage de la notation qu'on appelait *commune du genre diatonique*, parce que ses signes appartenaient à plusieurs modes. Les signes de cette dernière notation sont ceux qui, dans le tableau suivant, sont distingués par l'encre rouge : ils ne sont qu'au nombre de quatre dans le mode lydien purement diatonique. Il en est un cinquième pour la note appelée *trite diezeugménon* (*la*), dans le tétracorde disjoint du même mode; cette note, appelée *caractéristique*, était faite ainsi EJ; elle remplaçait cette autre paire de notes ΓN.

[1] Dans les manuscrits consultés par M. Vincent.

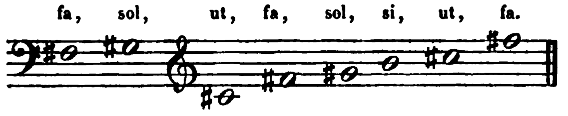
Digitized by Google

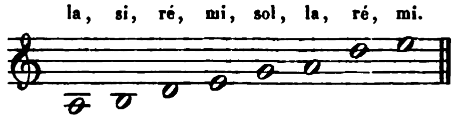
TABLEAU de la notation usuelle du mode lydien, avec la notation commune et la note caractéristique.



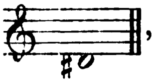
Il est bon de remarquer aussi, pour l'intelligence de ce qui suit, qu'on distinguait les cordes (notes) de chaque mode en *cordes stables,* c'est-à-dire dont l'intonation était invariable dans les genres diatonique, chromatique et enharmonique, et en *cordes mobiles,* dont l'intonation variait dans chaque genre, ou qui pouvaient même être quelquefois supprimées.

Les cordes stables étaient, dans chaque mode : la proslambanomène, l'hypate hypaton, l'hypate méson, la mèse, la paramèse, la nète synemménon, la nète diezeugménon et la nète hyperboléon; ce qui, dans notre notation, revient aux sons du mode lydien représentés ainsi :

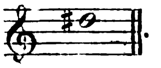


Les autres cordes pouvaient être rendues chromatiques ou enharmoniques, suivant le genre. Ces cordes étaient la parhypate hypaton, le lichanos hypaton, la parhypate méson, le lichanos méson, la trite synemménon, la trite diezeugménon, la trite hyperboléon et la paranète hyperboléon; ce qui revient à ces notes de notre musique dans le mode lydien :

Dans aucun cas, le genre chromatique et le genre enharmonique n'étaient mêlés dans le mode. Dans le genre diatonique, toutes les cordes étaient stables.

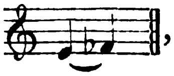
D'après ces données, il est facile d'analyser le fragment publié par M. Vincent, et les conséquences qu'il en a tirées. Le titre du fragment ἡ κοινὴ ὁρμαθία ἡ ἀπὸ τῆς μουσικῆς μεταβληθεῖσα signifie exactement : *La série commune à l'égard des* (cordes) *mobiles de la musique*. Il n'y est point parlé, comme on voit, d'une gamme de cithare. La série, en effet, n'est pas la diatonique du mode lydien, car on y trouve les deux paires de notes OK et O′K′, qui appartiennent au genre chromatique; car OK est le signe de



et O′K′ est celui de



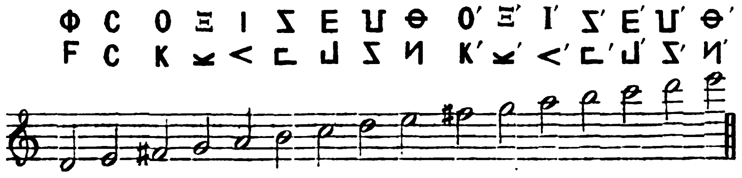
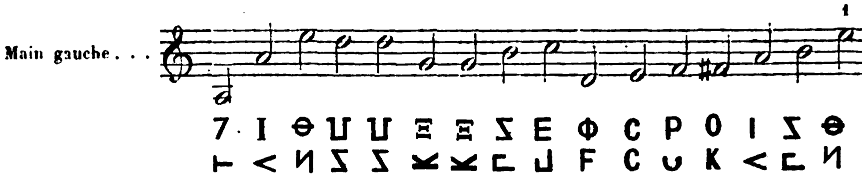
De plus, on y voit les paires de notes Ξ⩙ et Ξ′⩙′, qui appartiennent au genre enharmonique dans le mode lydien; car Ξ⩙ est le signe de

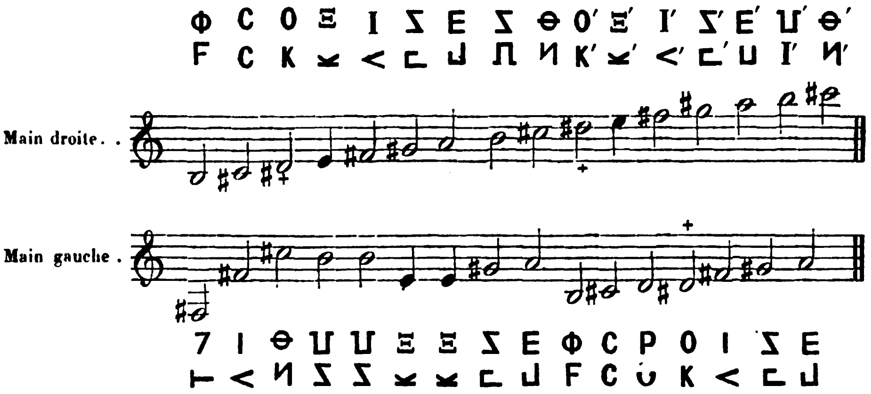


et Ξ′⩙′ est celui de

Dans ces enharmonies, *mi* était élevé d'un quart de ton, et *fa* était baissé d'autant.

Or, les genres enharmonique et chromatique n'étant jamais mêlés dans un mode, il est évident que le fragment n'est pas une gamme, mais une série construite dans un but spécial qui sera expliqué tout à l'heure. Cependant M. Vincent traduit le fragment de cette manière :

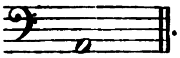
Main droite . . . . .


On ne comprend pas le motif qui a déterminé M. Vincent à transporter le mode lydien à la tierce mineure supérieure de son diapason réel; car cette transposition lui a fait dépasser d'une quarte la note la plus haute du mode hyperlydien, et d'une septième celle du mode lydien. De plus, il a représenté par des notes diatoniques les caractères du genre enharmonique. La véritable traduction des deux colonnes du fragment est celle que je donne ici. On y remarquera les notes enharmoniques communes à plusieurs modes, lesquelles sont marquées par des noires:

Qu'on imagine l'effet de ces agrégations de sons, de ces affreuses quartes, de ces dissonances, de ces fausses relations, de ces notes élevées d'un quart de ton! Je doute qu'en présence de cette restitution de la prétendue harmonie imaginée par M. Vincent, dans ce fragment, il y ait quelqu'un assez obstiné à trouver la réunion simultanée des sons chez les Grecs pour y voir une gamme de cithare exécutée par la main droite, avec un accompagnement

[1] Cette note n'est pas celle qui est indiquée dans les manuscrits et dans la copie d'après laquelle Zarlino a publié le fragment; car on y trouve la *trite*, qui a pour signe E ⊔, et non la *nète* que M. Vincent lui a substituée. Il dit que la paire de notes est incertaine; mais elle ne l'est pas dans la copie de Zarlino.

joué par la main gauche, et qui n'y reconnaisse un tableau comparatif d'intervalles destiné à déterminer leur justesse, en faisant entendre, l'une après l'autre, les notes qui les composent, à l'aide des deux mains. Eh quoi? l'on n'a pu se persuader qu'un peuple sensible, éclairé, merveilleusement organisé pour la poésie et pour les arts du dessin, ait eu une musique imparfaite dont l'harmonie n'aurait pas été une des parties constitutives; et l'on voudrait que ce même peuple eût pu entendre sans frémir le tissus d'horreurs antiharmoniques, antitonales, dont on a la notation sous les yeux! Au surplus, nous ne sommes point au bout, et je n'ai point achevé de faire voir jusqu'où peut être conduit un savant homme par une idée fausse.

On a vu, dans le fragment dont il s'agit, qu'à côté de chaque signe de notation, tant de la main droite que de la main gauche, se trouvent l'un ou l'autre de ceux-ci: $\overset{\circ}{\bar{\mathrm{K}}}$ et $\overset{\bullet}{\bar{\mathrm{M}}}$. Voyons quelle explication M. Vincent donne de ces signes : « Mais une chose plus étonnante à signaler est l'apparition et le
» mode d'emploi de ces deux paires de notes $\overset{\circ}{\bar{\mathrm{K}}}$ et $\overset{\bullet}{\bar{\mathrm{M}}}$, pour lesquelles je ne
» vois d'interprétation possible qu'en les considérant comme des sortes de
» pédales. La première ne peut être qu'un *fa* dièse (dans notre système de
» traduction), *homophone* ou *homotone* (Gaudence, 14), de l'indicatrice chro-
» matique des moyennes du trope lydien (cf. les tables d'Alypius); et l'autre,
» en prenant la note vocale pour *a,* doit être, à en juger par son rang al-
» phabétique, un *la,* octave grave de la proslambanomène du même trope,
» représenté dans notre système par

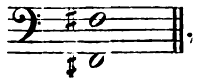


» Ces deux pédales supposées (que nous nous sommes abstenu de noter dans
» la traduction, par la raison que leur existence n'est que conjecturale), for-
» meraient avec les deux notes graves *la, ré* de notre gamme de cithare,
» l'*accord parfait majeur de* ré; remarque dont nous ne prétendons toutefois
» rien inférer. »

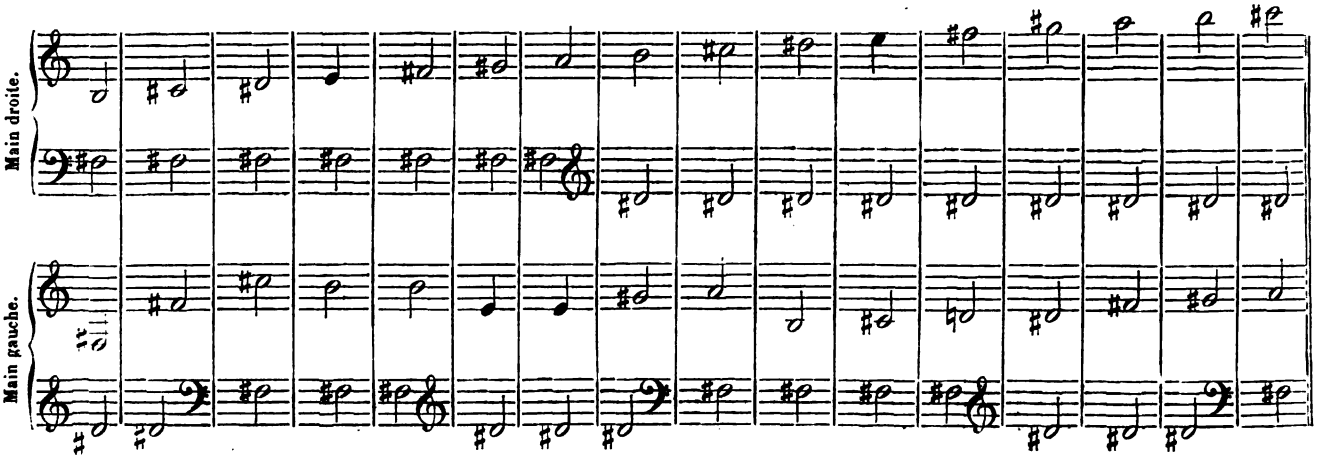
D'où vient donc à M. Vincent cette timidité? Il ne prétend rien inférer de ses remarques sur les deux notes de pédale qu'il a reconnues dans les deux signes du fragment! N'est-ce pas lui qui a dit, à propos de l'explication du

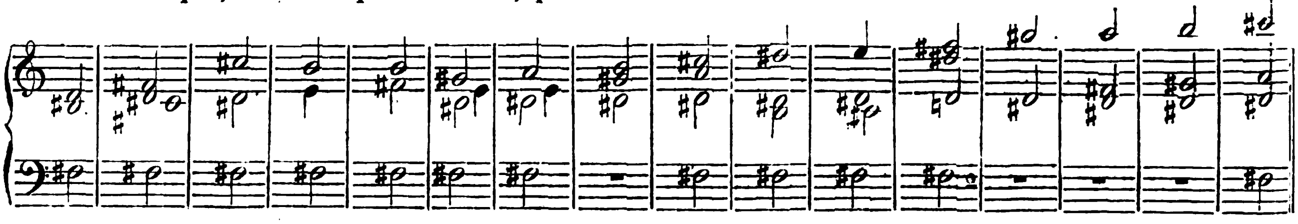
Digitized by Google

douzième problème d'Aristote, que la manière d'employer certaines notes dans les accompagnements *consistait le plus ordinairement à en faire des espèces de pédales et de bourdon?* Certes, le cas n'est pas douteux ici, si le fragment est une gamme de cithare harmonisée, ainsi que le pense M. Vincent; les signes sont plus ou moins persistants, et indiquent, sans nul doute, la permanence de certains sons. Il n'y a donc rien à inférer : il faut simplement traduire. C'est ce que je vais faire d'après les indications du savant académicien. Je dois remarquer seulement qu'ayant rétabli la traduction du fragment dans le diapason véritable du mode lydien, en baissant le travail de M. Vincent d'une tierce mineure, je dois transformer son *fa* dièse en *ré* dièse, et son *la* en *fa* dièse



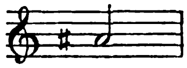
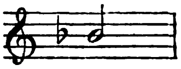
véritable proslambanomène du mode lydien.

Or, voici l'ensemble qui résultera de la réunion de tous ces éléments :

ce qui, resserré pour la vue, présente les *accords* suivants :



Digitized by Google

Mais, quelle que soit l'horreur que nous inspirent la plupart de ces agrégations et toutes leurs successions, ce n'est rien en comparaison de ce qui résulterait de l'intonation dont A est le signe; car M. Vincent a fait une supposition que rien n'autorise, lorsqu'il a dit que cette lettre représente la corde appelée *proslambanomène*, c'est-à-dire la note la plus grave du mode; car A est la note vocale commune de

 et de 

Je dis qu'elle est une note commune, parce qu'elle représente également la nète synemménon du mode éolien dans le genre chromatique; la paranète synemménon du mode hypophrygien du même genre; la nète diezeugménon du mode iastien du même genre; la paranète hyperboléon du mode dorien du même genre; la nète synemménon du mode éolien dans le genre enharmonique; la mèse du mode hyperéolien du même genre; la nète diezeugménon du mode iastien du même genre; la nète hyperboléon du mode hypoiastien du même genre; la paramèse du mode hyperiastien *idem;* la paranète hyperboléon du mode dorien *idem;* et la paranète diezeugménon du mode hyperdorien *idem* [1]. On voit ce que ferait cette note dans son alliance simultanée avec les trois autres de chaque groupe. La réunion de tous ces sons est une absurdité dans le but qu'on se propose, à savoir, d'établir l'existence de l'harmonie dans la musique des anciens.

Quel était donc l'objet du fragment dans lequel M. Vincent a vu une gamme exécutée par une main sur la cithare, pendant que l'autre main y aurait fait un accompagnement harmonique? Je l'ai déjà dit : c'est un tableau comparatif qui parait avoir eu plusieurs destinations. La première se révèle et par le titre de ce même tableau et par les inscriptions placées à côté des dix premières notes de la main droite. Le titre ne laisse pas de doute, car il dit : *Série commune dans ses rapports avec les mobiles* (sous-entendu *cordes*) *de la musique.* Quels sont ces rapports? Les inscriptions nous l'apprennent. M. Vincent déclare qu'il ne saurait dire *quel rapport cette énumération peut avoir avec*

[1] Cf. les tables d'Alypius.

Digitized by Google

la gamme de la cithare [1] : ce rapport n'est pourtant pas difficile à découvrir, et l'on peut s'étonner qu'un savant si sagace et si ingénieux n'en ait pas pénétré le sens. La table qu'il en donne est incomplète, car il y manque la première inscription, laquelle fait connaître que le signe est une des notes stables communes des trois tropes lydiens. La seconde inscription indique que la note de l'hypate est commune avec la mèse du mode hypolydien; la troisième, que la note du chromatique lydien est commune avec la paramèse du mode hypolydien diatonique [2]; la quatrième, que la note est commune entre la trite diezeugménon du mode hypolydien enharmonique et la trite synemménon du mode hyperiastien diatonique [3]; la cinquième, que la note est commune entre la mèse du mode lydien et la parhypate méson du mode hyperéolien chromatique; la sixième, que la paramèse du mode lydien diatonique est commune avec le lichanos méson du mode hyperéolien diatonique; la septième, que la note est commune aux trites du mode lydien des trois genres; de là vient que la note est caractéristique du mode lydien; la huitième indique que la nète synemménon du mode lydien diatonique est commune avec la paramèse du mode hyperphrygien enharmonique; la neuvième, que la nète diezeugménon du mode lydien diatonique est commune avec la paranète diezeugménon du mode hyperiastien diatonique; et enfin, la dixième indique que la trite hyperboléon du mode lydien chromatique est commune avec la nète diezeugménon du mode hyperiastien enharmonique. Il ne peut y avoir de doute sur la première signification du tableau. Mais les inscriptions ne se rapportent qu'à la colonne de la droite : on peut donc demander quelle est la destination de la colonne de gauche? On peut aussi faire la même question à l'égard des doubles signes qui se trouvent dans chaque colonne. S'il ne nous était démontré, par l'analyse qui vient d'être faite, que l'harmonie n'en est pas l'objet, nous pourrions hésiter; mais il est évident que les correspondances des signes ont simplement pour but d'établir des rapports d'intervalles et de déterminer la justesse des intona-

[1] *Notices des manuscrits*, p. 257.

[2] Le texte porte ὑπερλυδιου; mais c'est évidemment une faute du copiste.

[3] Il y a dans le texte ὑπεραιολιου; mais l'erreur est aussi évidente; car cette paire de notes n'existe dans le mode hyperéolien d'aucun genre.

Digitized by Google

tions. C'est d'ailleurs ce qu'indique avec clarté un passage qui se trouve dans le manuscrit de Munich immédiatement après le fragment qui vient d'être analysé, et dont M. Vincent lui-même donne la traduction en ces termes :

« Ceci est le canon (ou la règle) de la gamme (série) qui précède : il est » applicable aux trois genres diatonique, chromatique et enharmonique : on » voit la disposition et la division qu'il doit avoir. Quand vous voudrez le réa- » liser, faites une caisse en bois, ce que l'on nomme un *tambour;* tendez une » corde par-dessus et adaptez-y un chevalet : *Alors, faisant glisser le chevalet* » *suivant l'indication des lettres, vous obtiendrez l'échelle du trope hypoly-* » *dien, comme il a été dit*[1]. » Les calculs acoustiques manquent dans le manuscrit; mais le passage ne laisse pas de doute sur la destination du tableau. Au surplus, une observation fort simple suffit pour démontrer que ce tableau ne représente pas une gamme de cithare, à savoir, qu'à aucune époque cet instrument n'a été monté d'un nombre de cordes suffisant pour faire entendre tous les sons exprimés par les signes qu'on y voit. Cet instrument, fort borné, s'accordait en raison du mode et du genre. Il n'eût pas fallu moins que *dix-huit cordes* pour la production de tous ces sons, et l'épigone seul y eût pu suffire. C'est ainsi qu'on voit s'écrouler le fragile échafaudage sur lequel on a essayé d'établir la réalité d'existence de l'harmonie chez les Grecs. Cependant, tel est le danger d'une erreur, lorsqu'elle a pour elle l'autorité d'un savant recommandable à plusieurs titres, que, sans en discuter l'origine et la valeur, des érudits, des archéologues, des critiques, l'adoptent et la propagent. C'est ce qui est arrivé en France, pour la question de l'existence de l'harmonie chez les anciens, depuis la publication du travail de M. Vincent.

Les ressources de M. Vincent, pour appuyer son opinion favorable à l'existence de l'harmonie dans la musique des Grecs, ne sont pas renfermées dans le fragment dont la signification vient d'être déterminée : il en a trouvé d'autres dans le chant des huit premiers vers de la première pythique de Pindare, publiée par le père Kircher, d'après un manuscrit qu'il prétendait avoir dé-

[1] Ὁ *κανὼν οὗτος τῆς ὁρμαθίας ἐστὶ τοῦ ἐκεῖθεν φύλλου, ἀλλα κατὰ τῶν τριῶν γενῶν, τουτέστι διατονικοῦ, χρωματικοῦ, ἐναρμονικοῦ· ἔχει δὲ τὴν τάξιν τοῦ κανόνος καὶ τὰς κατατομάς. Ὅπερ ἐὰν βούλῃ ποιῆσαι, ξύλινον ποίησον ὑπόκουφον, τουτέστιν ὑποτύμπανον, ἔχοντα καὶ μίαν χορδὴν, ἐπιτείνουσαν, καὶ ἔχουσαν τὸ καβάλιν· καὶ κατὰ γραμμὴν ὑπόσυρον τὸ καβαλιν, καὶ εὑρήσεις τὴν ὁρμαθίαν ὑπολυδίου ὡς προείρηται.*

Digitized by Google

couvert dans la bibliothèque du monastère de San-Salvador, près de Messine, en Sicile [1]. Des doutes se sont élevés sur l'authenticité de ce morceau, parce que les chants des trois hymnes grecs à Calliope, à Apollon et à Némésis, se trouvent dans plusieurs manuscrits de Paris, Munich, Leyde, Rome, Naples, Florence et autres grandes villes, tandis que le chant de l'ode de Pindare n'est connu que par la publication de Kircher. Les recherches faites par Burette [2], et postérieurement par quelques autres savants, pour retrouver le manuscrit indiqué par ce jésuite, ont été sans résultat. On a consulté vainement les catalogues de Possevin et de Montfaucon : quelques érudits qui ont visité la bibliothèque de San-Salvador n'ont pas été plus heureux. Toutefois, il est juste de remarquer qu'une partie des manuscrits de ce monastère a été transportée au Vatican, et que d'autres ouvrages précieux ont été enlevés par les Espagnols et déposés à l'Escurial. Il se peut que le fragment dont il s'agit soit contenu dans un de ces volumes. Quoi qu'il en soit, les historiens de la musique et les philologues se sont partagés sur la réalité de la découverte : admise par les uns, elle a inspiré peu de confiance aux autres. Dans ces derniers temps, M. Bellermann n'a pas cru devoir introduire ce chant dans l'édition qu'il a donnée des hymnes de Denys et de Mésomédès; il a même exprimé sans ménagement ses doutes à ce sujet [3]. D'autre part, M. Henri Martin a dit, dans son excellent travail sur le *Timée* de Platon : « L'authenticité de la » musique de la première pythique de Pindare ne peut guère être révoquée » en doute [4]. »

Je partage, à certains égards, l'opinion de ce savant; car la mélodie que nous fait connaître Kircher se rattache à un très-ancien type oriental qu'on retrouve partout [5]; mais un fait d'assez grande importance me paraît avoir

[1] *Musurgia univ.*, t. I, p. 541.

[2] *Mém. de l'Académie des Inscriptions*, t. V, p. 203.

[3] *Die Hymnen des Dionysius und Mesomedes*, p. 2.

[4] *Études sur le Timée de Platon*, t. II, p. 34.

[5] On trouvera, dans l'introduction de mon *Histoire générale de la musique*, la comparaison de ce chant avec une ancienne mélodie de l'Inde de la plus haute antiquité, une ancienne chanson persane, une mélodie arabe, un chant liturgique des Juifs d'Égypte, un air ancien de la petite Russie, une danse des zinganes ou bohémiens de la Finlande, et un ancien chant celtique de la Bretagne.

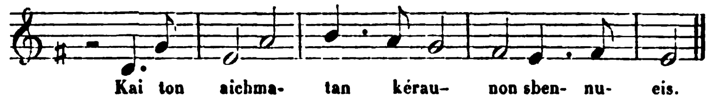
Digitized by Google

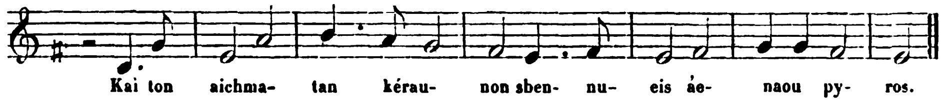
échappé à l'attention des érudits : il est assez sérieux pour donner la certitude que la mélodie publiée par Kircher n'est qu'un fragment, et que nous n'avons qu'une partie du chant appliqué à l'ode de Pindare. Le fait consiste en ce que la finale du chant tombe avant la fin de la phrase du poëte. En effet, ce que nous possédons de ce chant finit évidemment avec le verbe σβεννύεις, qui termine le huitième vers de l'ancienne division suivie jusque dans les éditions de Heyne [1] et de Christian-Daniel Beck [2], ou le cinquième, suivant le système de Bœckh [3] et de la métrique de Dissen, tandis que la phrase poétique et le sens ne se complètent que par les mots ἀενάου πυρός, qui se trouvent au commencement du vers suivant. Or, il est évident que la phrase musicale a dû se terminer avec celle du poëte dans ce passage :

Καὶ τὸν αἰχματὰν κεραυνὸν σβεννύεις ἀενάου πυρός.

« Et tu éteins la foudre armée d'un trait du feu éternel. »

Au lieu donc de s'arrêter ainsi :



il est vraisemblable que la suite avait à peu près cette forme :

De plus, le chant devait continuer jusqu'à la fin de la strophe; peut-être se répétait-il sur l'antistrophe, dont la mesure métrique est semblable à celle de la strophe; mais il était certainement différent pour l'épode; puis il devait recommencer de la même manière sur les strophes suivantes. Il est bien singulier que les critiques musiciens n'aient pas fait cette remarque.

La mélodie de l'ode de Pindare a été traduite de différentes manières, tant

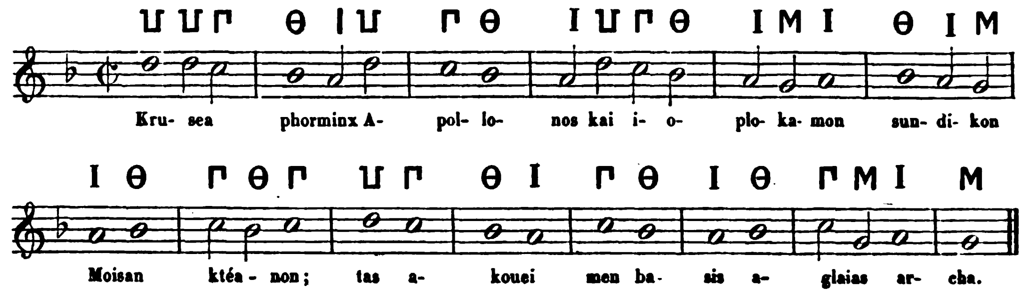
[1] *Pindari Carmina. Scholis habendis secundum curas Chr. G. Heyne.* Göttingae, 1797, in-8°.

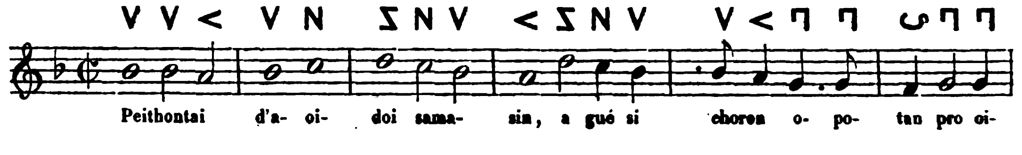
[2] *Pindari Carmina et fragmenta graece cum scholiis integris emendatius edidit Chr. D. Beckius.* Lipsiae, 1792-95, 2 vol. in-8° maj.

[3] *Pindari Opera quae supersunt. Textum in genuina metra restituit, etc.* Lipsiae, Weigel, 1811-1821, tomi II in IIIp art.

Digitized by Google

pour le ton moderne dont on a fait choix que pour le rhythme. Le rhythme surtout a été l'objet d'un profond dissentiment. Kircher n'a fait, sous ce rapport, qu'une traduction arbitraire [1]; car bien qu'il ait noté le chant dans la mesure à deux temps, il n'a pas complété les nombres de temps de cette mesure, n'a pas eu égard à la prosodie ni au mètre, et a fait usage de valeurs de toute espèce, de syncopes, de notes pointées, de cinq sortes de durées, sans indiquer ce qui l'a déterminé dans le choix de ces variétés. Jean Fell a reproduit cette traduction à la dernière page de son édition d'Aratus [2], et Hawkins l'a donnée de nouveau dans son Histoire générale de la musique [3], avec des fautes de gravure qui en font quelque chose d'absurde. La voici telle qu'elle est dans le livre de Kircher [4].

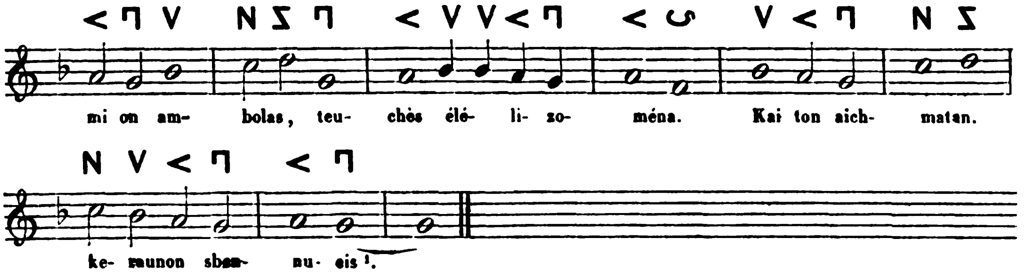
Chant pour la voix seule.

Chœur avec la cithare.

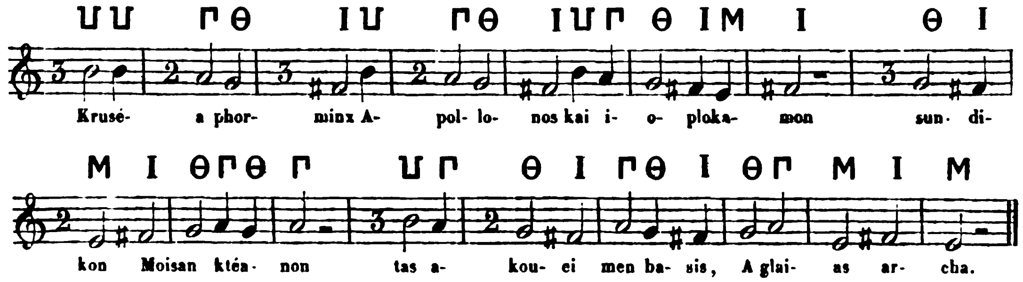


[1] *Musurgia universalis*, t. I, p. 542.

[2] Oxonii, 1672, in-8°.

[3] *A General History of the Science and practice of Music*, t. I, p. 54.

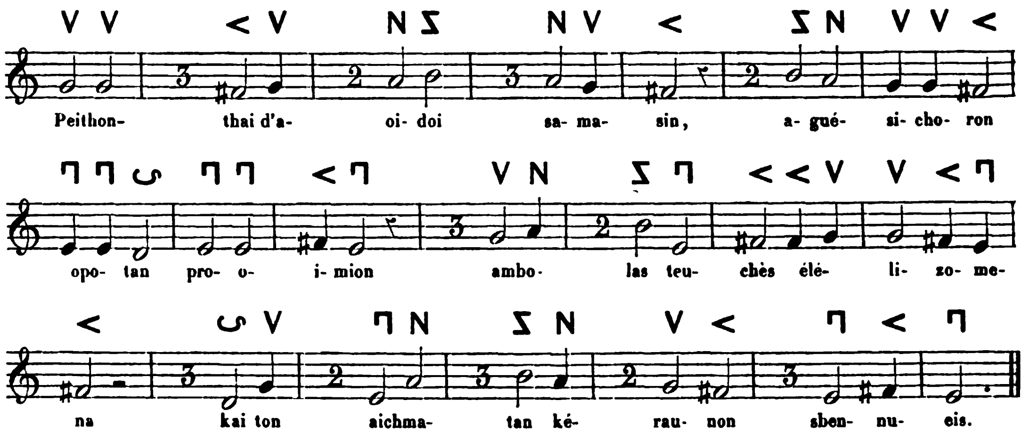
[4] La première partie de la mélodie était destinée pour une voix seule : elle est écrite avec la notation vocale; la seconde était chantée par le chœur avec la cithare : elle est écrite avec la notation instrumentale.

Burette, appliquant au même morceau la doctrine rigoureuse du mètre de la poésie grecque, c'est-à-dire celle qui suppose dans cette poésie des durées absolues aux longues et aux brèves, dans le temps déterminé, n'a pas trouvé d'autre moyen, pour obéir à ses lois, que d'anéantir le rhythme musical par un mélange irrégulier de mesures ternaires et binaires; car, ainsi que je l'ai dit ailleurs [2], si tel avait été le système de la poésie des anciens, et s'il était invariable, il aurait absorbé le rhythme musical, tandis que le rhythme de la musique moderne absorbe celui de la poésie. Burette a donc présenté sous la forme suivante la traduction du chant publié par Kircher [3] :

Chant à voix seule.

[1] Traduction des huit premiers vers de cette ode : « Lyre dorée, possession commune d'Apol- » lon et des Muses à la noire chevelure; la danse, source de la joie, obéit à tes sons; les chan- » teurs suivent ton signal, lorsque tes cordes ébranlées font entendre le prélude de l'hymne » qui conduit les chœurs; et tu éteins la foudre armée d'un trait du feu éternel. »

[2] *Résumé philosophique de l'histoire de la musique*, au 1er volume de la *Biographie univ. des musiciens*, p. CXIX.

[3] Additions à la *Dissertation sur la Mélopée de l'ancienne musique*, dans les *Mémoires de l'Acad. des Inscript.*, t. V, pl. III, p. 206.

Chœur avec la cithare.



Marpurg [1], Burney [2], Forkel [3] et leurs copistes ont adopté la version musicale de Burette pour le fragment publié par Kircher, sans observation concernant ses défauts; cependant, bien que préférable à celle de ce jésuite, elle ne peut être considérée que comme un essai très-imparfait; car, dans le système métrique suivi par Burette, rien ne peut justifier les repos introduits dans les phrases. Si l'on adopte ce système, où le temps est considéré comme une durée absolue mesurée par les syllabes longues et brèves de la poésie, les repos n'y peuvent être admis qu'avec les terminaisons de phrases. La virgule ne peut être considérée comme une occasion de ces repos; encore moins peut-on admettre qu'un repos musical se trouve là où le sens du vers n'est pas déterminé, ou, pour parler plus exactement, lorsque le sens disparaît par l'effet de ce repos dans le chant. Or, on voit un exemple de cette opposition intolérable dans la mélodie de Burette, où le silence d'une demi-pause est placé après les deux premiers vers, qui signifient littéralement : *Lyre dorée d'Apollon aux tresses brunes....* Cela n'a point de sens, parce que la construction de la phrase est telle, qu'elle n'est complète qu'à la fin du troisième vers. Il est donc indispensable que la phrase du chant soit coupée

[1] *Krit. Einleit. in die Geschichte und Lehrsätze der alten und neuen Musik*, pl. VIII.
[2] *A general History of Music*, t. I, pp. 106 et 107.
[3] *Allgem. Geschichte der Musik*, t. I, pp. 431, 432.

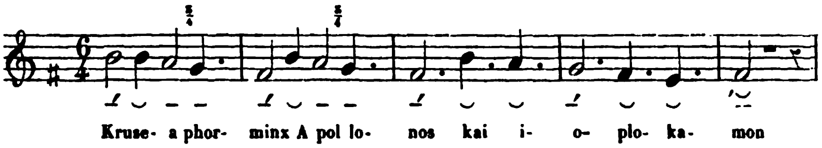
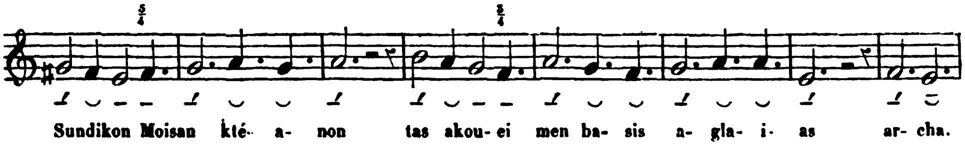
Digitized by Google

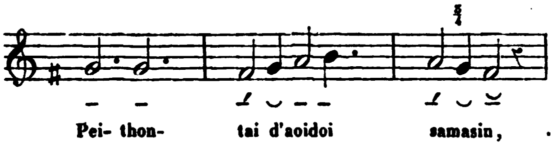
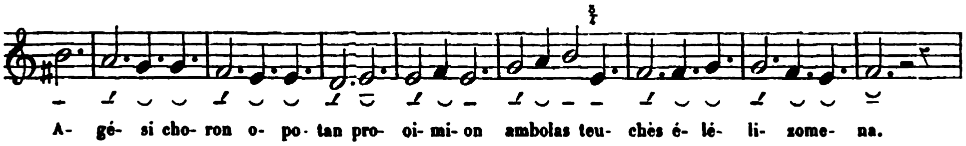
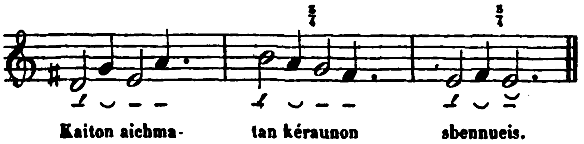
de la même manière, et qu'elle suive la pensée exprimée par le poëte dans ces vers :

> Χρύσεα φόρμιγξ, Ἀπόλλω-
> νος, καὶ ἰοπλοκάμων
> σύνδικον Μοισᾶν κτέανον,

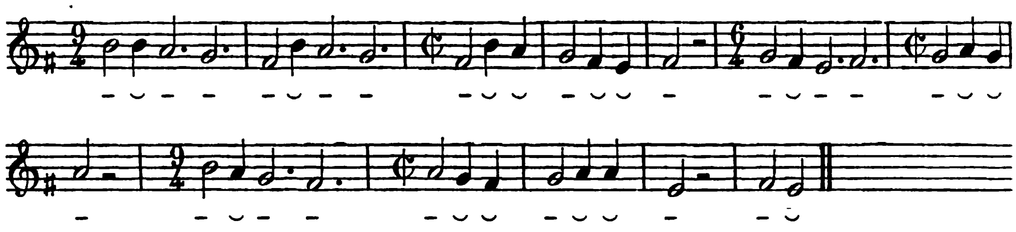
» Lyre dorée, possession commune d'Apollon et des Muses à la noire chevelure. »

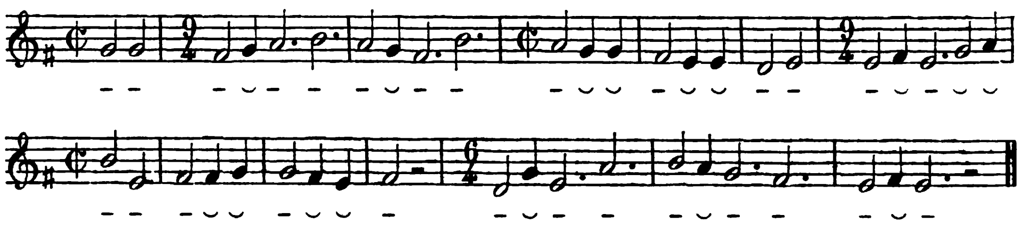
Le système rhythmique du savant Boeckh pour le chant de l'ode de Pindare, est différent de celui de Burette; mais, aux erreurs de cet académicien, il en a ajouté d'autres moins tolérables encore. Voici sa traduction musicale [1] qu'il a disposée, d'après sa division du texte, en cinq vers :

V. 1.

V. 2.

Chœur avec la cithare.

V. 3.

V. 4.

V. 5.

[1] *De Metris Pindari*, lib. III, p. 268.

Digitized by Google

Remarquons d'abord que Boeckh n'a pas su écrire sa pensée d'une manière régulière en musique; car ayant à exprimer par des notes le mètre trochaïque dimètre acatalectique, il a choisi la mesure à $\frac{6}{4}$, qui ne pouvait lui en fournir le moyen. Il a cru résoudre la difficulté, qui consiste à opposer le spondée au trochée, en marquant les deux longues par une blanche suivie d'une noire pointée; mais où a-t-il vu que des valeurs semblables peuvent entrer dans la composition de la mesure musicale? Sous la vaine apparence d'une mesure uniforme, Boeckh, comme Burette, a été contraint d'employer alternativement les rhythmes ternaire et binaire. Ainsi, dans ces vers de Pindare, on ne peut éviter l'emploi de la mesure binaire lorsque le dactyle succède au trochée. Remarquons encore que, par sa notation, Boeckh n'a su où prendre le temps qui commence le quatrième vers. Pour établir son système d'une manière régulière, il devait écrire comme je le fais ici :

Chœur.



Ainsi rétablie dans sa véritable notation, la traduction musicale de Boeckh est régulière quant à la mesure; mais elle n'en est pas moins erronée quant au rhythme; car elle offre, comme celle de Burette, certains repos qui sont en opposition avec l'enchaînement de la phrase. A ces repos, Boeckh en ajoute

Digitized by Google

un autre entre ἀγλαΐας et ἄρχα, lequel annule le sens, et que rien n'autorise; enfin, par la manière dont il mesure le chant, il y a un temps de trop pour la première syllabe de ἁγησιχόρων; défaut qui ne peut disparaître que par le rhythme ternaire dans lequel j'ai rétabli sa phrase.

Il est évident qu'il est impossible de rhythmer musicalement le fragment de chant de Pindare par les trois systèmes de traduction qu'on vient de voir; car mesurer la mélodie, en supposant même un système uniforme de mesure, ce n'est pas le rhythmer, le rhythme n'existant en musique que par de certaines correspondances ou symétries de valeurs de temps semblables. Or, l'obstacle invincible, pour la régularité du rhythme, réside dans la doctrine des métriciens; doctrine qui est en opposition formelle avec le sentiment naturel de toutes les nations, depuis l'antiquité la plus reculée jusqu'à nos jours, ainsi que le prouvent victorieusement leurs mélodies populaires, lesquelles sont, sans aucun doute, la musique instinctive qui précède l'art. Tous les chants de cette espèce, à quelque climat, à quelque âge qu'ils appartiennent, sont rhythmés.

Déjà, chez les anciens, il y avait dissentiment profond entre les métriciens et les musiciens de profession; nous en trouvons la preuve dans ce passage de Marius Victorinus :

« Entre les métriciens et les musiciens, il existe un dissentiment considérable en ce qui concerne l'espace de temps contenu dans les syllabes; » car les musiciens disent que toutes les longues ou brèves ne sont pas entre » elles de mesure égale, puisqu'une brève peut être plus brève qu'une autre » brève, et une longue plus longue qu'une autre longue. Les métriciens pen- » sent, au contraire, que les temps sont mesurés par la longueur ou la brièveté de chaque syllabe, et nient qu'on puisse trouver, dans la prononciation » de chacune, de brève plus brève, ou de longue plus longue que ce qui » est dans leur nature [1]. »

[1] Inter metricos et musicos propter spatia temporum quae syllabis comprehenduntur non parva dissensio est. Nam musici non omnes inter se longas aut breves pari mensura consistere, siquidem et brevi breviorem, et longa longiorem dicant posse syllabam fieri. Metrici autem prout cujusque syllabae longitudo ac brevitas fuerit, ita temporum spatia definiri, neque brevi breviorem, aut longa longiorem quam natura in syllabarum enuntiatione protulit, posse aliquam reperiri. (Ap. Putsch. *Gramm. lat. auct. ant.*, p. 2481.)

Néanmoins certains passages qui se rencontrent chez plusieurs écrivains de l'antiquité, et auxquels on n'avait pas accordé l'attention qu'ils méritent, démontrent que l'opinion des musiciens avait prévalu, particulièrement chez les Grecs. M. Henri Feussner, professeur du gymnase (collége) de Hanau, et après lui M. Vincent, ont recueilli ces passages, le premier dans sa très-bonne dissertation sur les mètres et les chants des anciens [1], le second dans les notes sur les traités grecs relatifs à la musique, dont il a donné des traductions, des extraits et des notices [2]; tous deux ont éclairci ce sujet en s'appuyant sur des textes décisifs. Dans le travail de M. Vincent, je choisis ces passages de Denys d'Halicarnasse, au *Traité de la composition des mots*, dont la signification est très-explicite :

» Dans la musique, soit vocale, soit instrumentale, ce sont les mots que » l'on subordonne au chant, et non le chant qu'on soumet aux paroles..... » Même chose pour le rhythme.... La diction rhythmique et musicale trans- » forme les syllabes, les allonge et les raccourcit, de manière bien souvent » à intervertir leurs qualités; car ce ne sont point les durées que l'on règle » sur les syllabes, mais bien les syllabes sur les durées [3]. »

Plus loin, le même auteur dit encore :

« La nature de la longueur et de la brièveté des syllabes n'est pas absolue; » car il y a des longues plus longues que d'autres longues, et des brèves » plus brèves que d'autres brèves [4]. »

Enfin, l'auteur anonyme d'un *Traité grec de musique*, publié par M. Bellermann, de Berlin, d'après des manuscrits de Paris, de Naples et de Rome, avec un commentaire perpétuel [5], et traduit en français par M. Vincent, avec des notes très-étendues [6], distingue (§ XV, *Du rhythme*), outre *la*

[1] *De antiquorum metrorum et melorum discrimine.* Hanau, 1836, in-4°.

[2] *Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque du roi*, tome XVI, pages 159 et suiv.

[3] Ἡ δὲ ὀργανική τε καὶ ᾠδικὴ μοῦσα.... τάσ δὲ λέξεις τοῖς μέλεσιν ὑποτάττειν ἀξιοῖ, καὶ οὐ τὰ μέλη ταῖς λέξεσιν...... Τὸ δ'αὐτὸ γίνεται καὶ περὶ τοὺς ῥυθμούς..... Ἡ ῥυθμικὴ λέξις καὶ μουσικὴ μεταβάλλουσιν αὐτὰς [τὰς συλλαβὰς] μειοῦσαι καὶ αὔξουσαι, ὥστε πολλάκις εἰς τἀναντία μεταχωρεῖν· οὐ γὰρ ταῖς συλλαβαῖς ἀπευθύνουσι τοὺς χρόνους, ἀλλὰ τοῖς χρόνοις τὰς συλλαβάς.

[4] Μήκους δὲ καὶ βραχύτητος συλλαβῶν οὐ μία φύσις· ἀλλὰ καὶ μακρότεραί τινές εἰσι τῶν μακρῶν, καὶ βραχύτεραι τῶν βραχειῶν.....

[5] *Notices et extraits, etc.*, pp. 161-162.

[6] *Anonymi Scriptio de musica. Bacchii senioris introductio artis musicae. E codicibus Pari-*

Digitized by Google

brève ou temps *simple*, diverses sortes de longues, dont voici les signes :

La *longue de deux temps*	—
La *longue de trois temps*	⏗
La *longue de quatre temps*	⏘
La *longue de cinq temps*	⏙

Puis il fait connaître les signes des *temps vides* ou *silences* de cette manière :

Le *temps vide bref* ou *silence d'un temps*.	Λ
Le *temps vide long* ou *silence de deux temps*	Λ̄
Le *silence de trois temps*	⏗Λ
Le *silence de quatre temps*.	⏘Λ
Le *silence de cinq temps*	⏙Λ

La valeur de ces signes de durée ne peut être déterminée d'une manière absolue dans la notation moderne; car on sait que la signification de ces signes de division du temps n'est que relative, et qu'elle ne devient positive que par la fixation du mouvement. Il est donc à peu près indifférent que la longue de deux temps, par exemple, soit représentée par une blanche, par une noire ou par une croche, puisque la durée étant déterminée pour chaque temps, la blanche, la noire ou la croche, considérées chacune comme unité du temps, ont la même valeur. Ces trois systèmes ont été employés tour à tour dans les essais de traductions des faibles restes de l'ancien chant grec parvenus jusqu'à nous. M. Bellermann a adopté la double croche pour représenter la brève dans son édition des hymnes de Denys et de Mésomédès [1]; il est le seul qui ait employé ce système.

Par les textes qui viennent d'être rapportés, nous sommes en possession des éléments nécessaires pour la traduction rhythmique et régulière du chant de la première pythique de Pindare, sauf la durée de six temps, qui est parfois d'une nécessité absolue. M. Feussner n'a point hésité à en faire usage

siensibus, Neapolitanis, Romano primum edidit, et annotationibus illustravit. Berolini, 1841, in-4°.

[1] *Die Hymnen des Dionysius und Mesomedes.* Berlin, 1840, gr. in-4°.

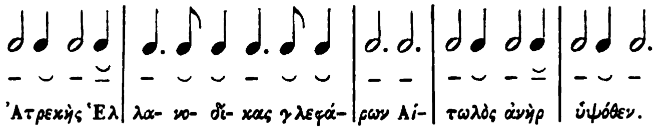
Digitized by Google

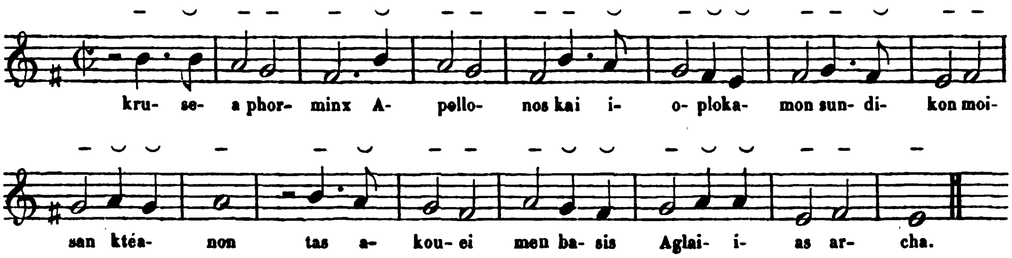
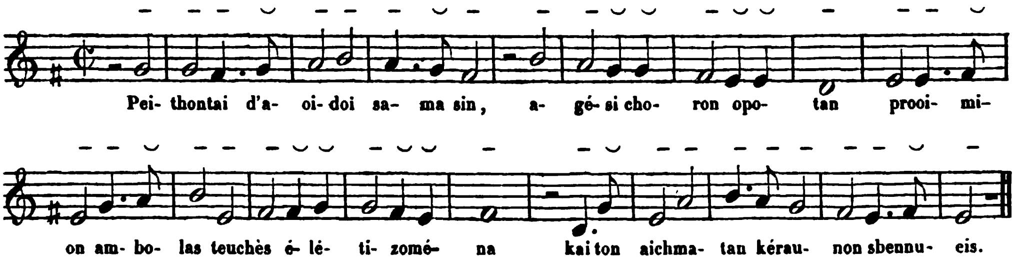
sur un vers de la première épode de la troisième olympique de Pindaré [1]. Le passage est celui-ci :

Ἀτρεκὴς Ἑλλανοδίκας γλεφάρων Αἰτωλὸς ἀνὴρ ὑψόθεν
Αμφὶ κομασι βάλῃ γλαυκόχροα κόσμον ἐλαίας.

« L'Étolien, juge impartial (des Grecs), a posé sur son front
» la couronne du pâle olivier. »

M. Feussner rhythme le premier vers de cette manière :



D'après les données générales qui viennent d'être énoncées, j'ai fait du chant découvert par Kircher la traduction rhythmique que voici :

Chœur avec la cithare.

[1] *De antiq. metr.*, p. 29.

Digitized by Google

Se plaçant toujours au point de vue de l'harmonie chez les Grecs, M. Vincent voit dans le chant dont je viens de donner la traduction musicale tout autre chose que moi, et en tire une preuve nouvelle de l'usage que ce peuple en aurait fait. Pour bien comprendre ce qu'il tire de ce morceau, il est nécessaire de rapporter ici les raisonnements qu'il lui suggère. Voici ses propres paroles :

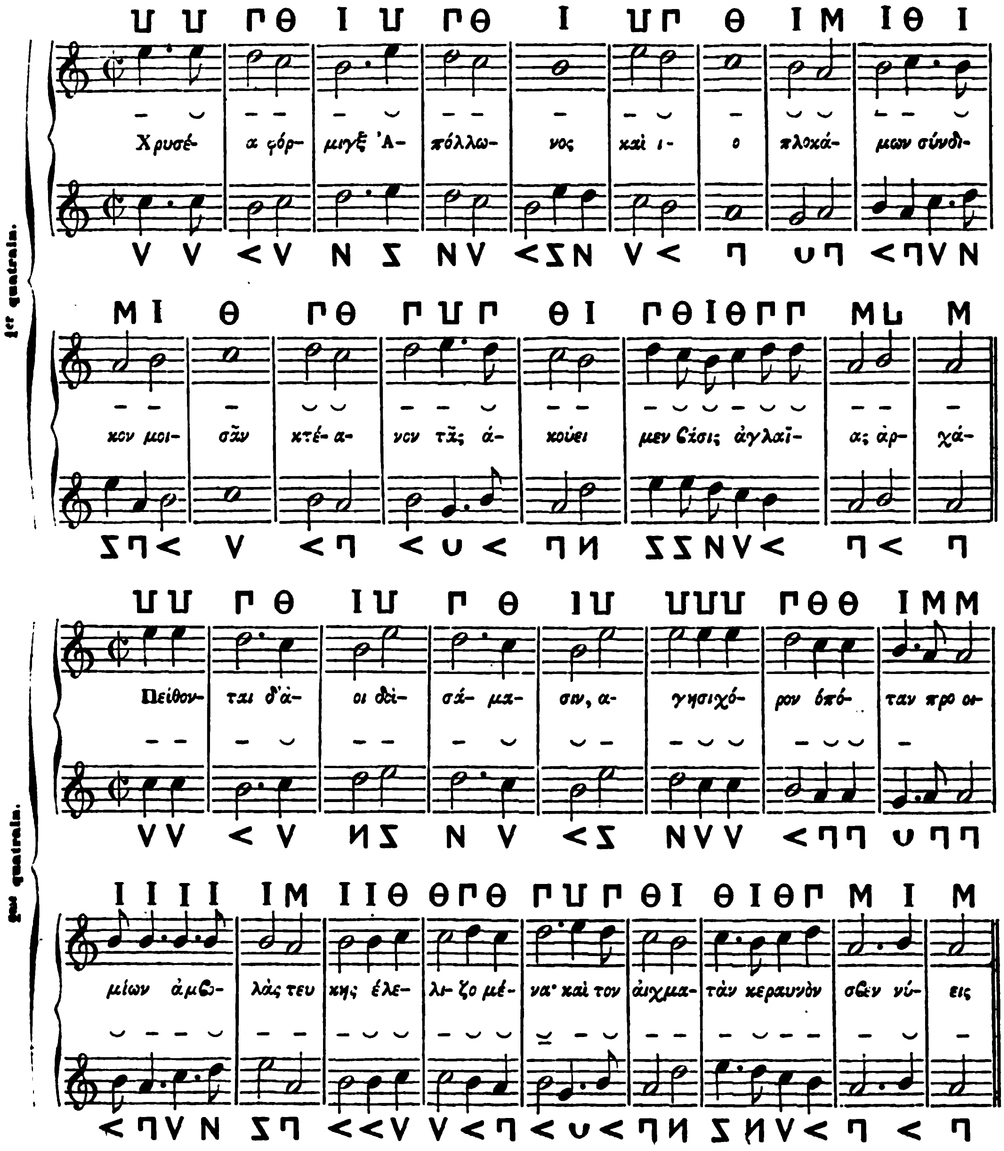
« On sait que les strophes et antistrophes de l'ode en question comprennent, » si l'on s'en tient aux divisions des anciens scoliastes, chacune *douze* vers » que l'on peut grouper en *trois quatrains*. Or, la musique dont il s'agit se » compose de deux périodes mélodiques successives, dont l'une s'applique au » premier quatrain et l'autre au second, et cela avec plusieurs circonstances » remarquables.

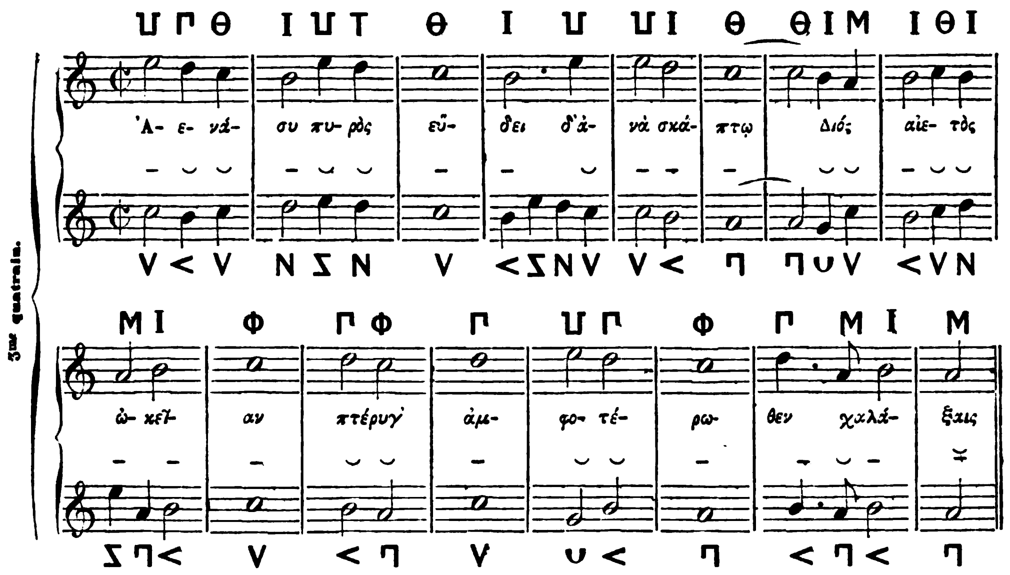
» D'abord, les notes qui accompagnent le premier quatrain sont des notes » vocales, tandis que celles du second sont des notes instrumentales, précé- » dées, d'ailleurs, de cette annotation : χορὸς εἰς κιθάραν (chœur avec la ci- » thare). Or, ne semble-t-il pas contradictoire que les notes instrumentales » soient appliquées aux paroles? Si la voix devait être accompagnée à l'unisson » par la cithare, il suffisait d'en faire mention, en continuant, ce qui était » naturel, d'employer les notes vocales. *Il est donc évident qu'en supprimant » celles-ci, c'est comme si l'on eût dit : Pour les notes vocales, voyez ci-dessus ;* » et cela étant, c'est donc qu'alors les mêmes notes vocales s'appliquent aux » paroles des deux quatrains, *nonobstant la différence totale de mesure et de » quantité.*

» Mais ce premier résultat, une fois admis, une autre particularité se pré- » sente. Pour la bien comprendre, faisons un instant abstraction du nombre, de » la qualité et de la quantité des syllabes, en un mot, *du mètre ainsi que des » paroles*, et ne considérons que les notes musicales sous l'unique rapport de » leurs degrés respectifs d'acuïté et de gravité. Alors, si l'on vient à placer en » regard les unes des autres les notes qui appartiennent au premier quatrain et » celles qui appartiennent au second, on voit tout de suite qu'elles forment un » *contrepoint à la tierce mélangé de quelques unissons*. Il paraît donc naturel » de penser que, sauf la mesure propre aux paroles de chacun des deux qua- » trains, la musique du second n'est que l'accompagnement du premier, et

» l'on a ainsi l'explication de ce distique si connu d'Horace.... *Sonante mis-*
» *tum*, etc. [1]. »

Après ces curieux paragraphes, M. Vincent donne le résultat suivant de son singulier système :

Première strophe de la première pythique de Pindare.

[1] *Notices et extraits, etc.*, pp. 154 et 155.



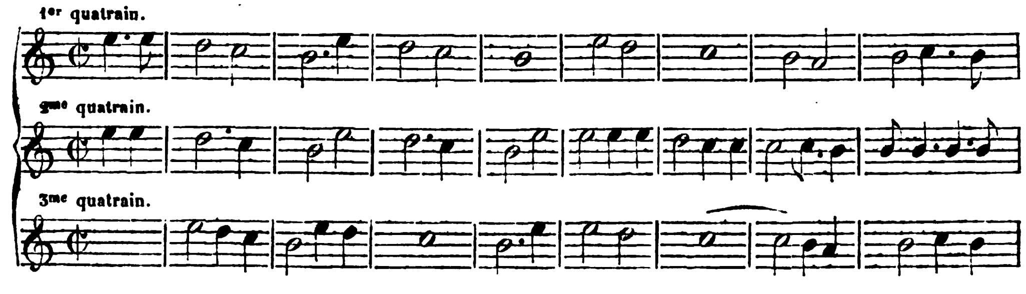
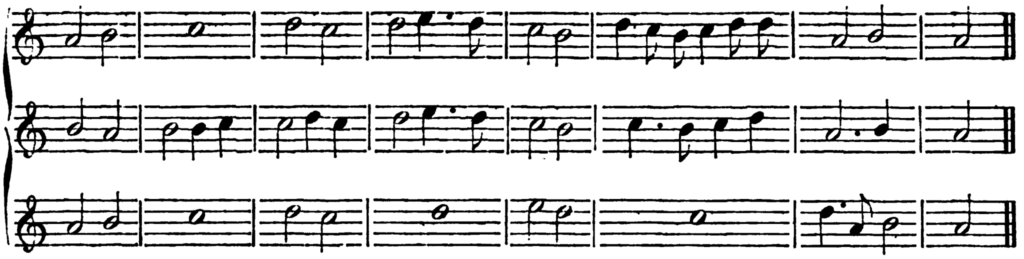
A quels égarements peut entrainer un système préconçu! Il serait difficile d'en trouver un exemple plus remarquable que dans ce que nous venons de voir. Les suppositions y sont si évidemment fausses; les faits les plus notoires y sont à tel point méconnus; les erreurs y sont si multipliées, que la critique éprouve quelque embarras pour procéder avec ordre dans son travail de réfutation. Commençons toutefois par le point de départ de M. Vincent.

« .... Les notes qui accompagnent le premier quatrain (dit-il), sont des » notes vocales, tandis que celles du second sont des notes instrumentales, » précédées d'ailleurs de cette annotation : χορὸς εἰς κιθάραν (chœur avec la » cithare). Or, ne semble-t-il pas contradictoire que les notes instrumentales » soient appliquées aux paroles? »

A cette question de M. Vincent, je répondrai par cette autre : Pourquoi se livrer à des conjectures là où existe un fait palpable? Était-il sans exemple que les paroles fussent placées sous les notes instrumentales? Non, sans doute, puisque Denys d'Halicarnasse dit, ainsi que M. Vincent l'a rapporté lui-même : *Dans la musique, soit vocale, soit instrumentale, ce sont les mots que l'on subordonne au chant.* Il est de toute évidence que, pour qu'on subordonnât les paroles aux notes instrumentales, il fallait qu'elles y fussent appliquées. L'usage de chanter en s'accompagnant de la lyre, c'est-à-dire en jouant

sur cet instrument les notes du chant, étant général dans l'antiquité, il est hors de doute que les chanteurs connaissaient les notes instrumentales. Que nous dit l'inscription? Le chœur, accompagné de la cithare, succéde au chant à voix seule. Or, pour que le joueur de cithare puisse rhythmer le chant conformément aux lois de la prosodie, il est nécessaire qu'il ait les paroles sous les notes. Tel est le fait qui se présente avec la plus grande simplicité : il n'y a pas là matière à supposition quelconque.

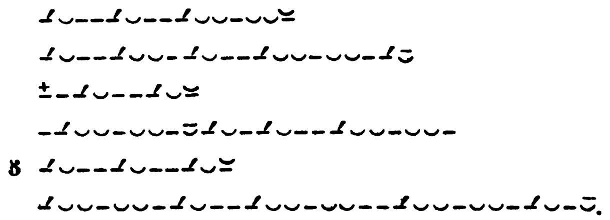
M. Vincent n'y voit pas une chose si simple et si facile à expliquer; car *il est évident,* dit-il, que la suppression des notes vocales du second quatrain indique qu'il doit être chanté sur les notes vocales du premier, *nonobstant la différence totale de mesure et de quantité.* Et de fait, il n'hésite pas à faire cette alliance. Il a un double but dans son travail; car non-seulement il faut qu'il fasse un bouleversement complet du chant du premier quatrain pour l'ajuster aux deux autres; mais, considérant la notation instrumentale comme l'accompagnement harmonique de ce chant, il est obligé de les dénaturer tous deux dans la contexture et dans le rhythme, jusqu'à les rendre méconnaissables, pour en faire accorder quelques notes. A vrai dire, le rhythme n'existe plus dans cet amalgame; car il n'y a point de rhythme sans symétrie dans les phrases et sans analogie de mouvement; enfin, M. Vincent anéantit à la fois le mètre et la prosodie, en faisant des brèves qui ont quatre fois la durée d'autres brèves, et deux fois la durée de certaines longues. Il suffit de comparer la traduction rhythmique que j'ai faite de la première partie du chant avec celle de M. Vincent, pour avoir une indication suffisante des fautes multipliées que renferme celle-ci.

Toutefois, ce n'est rien en comparaison des incroyables altérations que fait de ce même chant M. Vincent, dans ce qu'il appelle *les trois quatrains.* Il est bon d'en faire ici le rapprochement :

Digitized by Google

Le privilége que se sont donné certains commentateurs de corriger les textes qu'ils n'entendaient pas, et de proposer des leçons nouvelles, n'est rien auprès des licences que s'accorde libéralement l'érudit philologue dont j'examine le travail. Dans des conditions semblables, ce n'est pas merveille qu'il ait pu faire accorder çà et là quelques notes de la première partie du chant avec la deuxième, prise par lui pour un accompagnement de cithare; car il n'est pas de musicien qui, mis à l'aise par de pareilles libertés, ne pût faire accompagner l'un par l'autre les deux premiers airs venus, par exemple : *J'ai du bon tabac dans ma tabatière* et *la Marseillaise,* ou tout autre, en évitant, toutefois, les pauvretés et les impossibilités *inharmoniques* qu'on remarque dans l'œuvre du savant académicien. De l'hypothèse de M. Vincent, que le chant du chœur et celui de la cithare devaient s'harmoniser l'un avec l'autre, est sortie la seconde hypothèse qu'ils devaient être répétés de quatre en quatre vers. Au lieu de voir dans ce que Kircher a publié ce qui est, c'est-à-dire simplement un fragment insuffisant même pour achever la phrase poétique, il a prétendu, en le torturant de la manière la plus arbitraire, le faire répéter trois fois sur la première strophe. Une erreur semblable ne peut provenir que de ce que M. Vincent, préoccupé de la découverte qu'il croyait avoir faite, a méconnu le système de la poésie lyrique des anciens, particulièrement de Pindare; système qui consistait dans l'uniformité du mètre pour toutes les strophes et antistrophes d'une même ode, et dans la reproduction exacte des combinaisons de quantité des vers dans leur ordre successif; mais ces combinaisons variaient d'un vers à l'autre. Par cela même, le chant d'une strophe s'appliquait à toutes les autres, ainsi qu'aux antistrophes, sans aucun changement de notes et de rhythmes; mais il était impossible de répéter le même chant sur la durée d'une strophe, à cause de la diversité de construction

Digitized by Google

de chaque vers. On en peut juger par la disposition des pieds dans l'ode dont il s'agit [1].

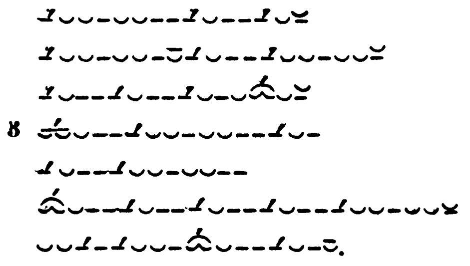
Strophes.



Ce simple aperçu de la forme des strophes suffit pour démontrer jusqu'à l'évidence, que le chant rapporté par Kircher n'a pu avoir pour destination d'être répété trois fois sur des vers qui repoussent les deux dernières applications, et que rien ne justifie l'entreprise de M. Vincent. L'oreille d'un Grec aurait été très-certainement déchirée par ses résultats antirhythmiques.

La construction des épodes démontre également que le chant dont il s'agit ne peut leur être appliqué. La voici :

Épodes.



La régularité parfaite de mesure et de rhythme établie par les anciens, dans les divisions de la poésie lyrique, démontre le soin qu'ils mettaient à conserver

[1] Le système de division de Boeckh étant généralement adopté aujourd'hui, je m'y conforme pour les vers de cette ode. On peut consulter, à ce sujet, l'édition donnée par M. Schneidewin, professeur à l'université de Goettingue, sous ce titre : *Pindari carmina quae supersunt cum deperditorum fragmentis selectis, ex recensione Boeckhii commentario perpetuo illustravit. Lud. Dissenius, etc. Editio altera auctior et emendatior.* Gothae, 1843, in-8° maj.

Au surplus, le système de division n'a point d'importance pour le chant; car, dans l'un comme dans l'autre, le mètre, modifié par le rhythme, est identique.

Digitized by Google

intacte la mélodie dans ses diverses reprises, et rend impossible l'admission des bouleversements introduits par M. Vincent dans le chant de l'ode de Pindare, pour un but spécial qui sera examiné tout à l'heure. Je crois donc n'avoir plus rien à ajouter pour porter dans l'esprit de mes lecteurs la conviction que rien ne justifie les idées du savant académicien, concernant l'exécution des deux parties de ce chant.

Venons maintenant à l'analyse de l'harmonie, formée par M. Vincent de la réunion simultanée des deux parties du fragment publié par Kircher; et, d'abord, rappelons ce qu'il en dit :

« Si l'on vient à placer en regard les unes des autres les notes qui appar-
» tiennent au second, on voit tout de suite qu'elles forment *un contrepoint*
» *à la tierce, mélangé de quelques unissons*. Il paraît donc naturel de penser
» que, sauf la mesure propre aux paroles de chacun des deux quatrains, la
» musique du second n'est que l'accompagnement du premier, et l'on a ainsi
» l'explication de ce distique si connu d'Horace.... *Sonante mistum,* etc. [1]. »

Ainsi, c'est un contre-point à la tierce, mélangé de quelques unissons, que produit la réunion des deux quatrains; mais cette musique est celle d'une ode de Pindare, transmise sans doute d'âge en âge par la tradition ou par la notation : or, Pindare mourut 446 ans avant la naissance de Jésus-Christ, et plusieurs siècles après lui, les tierces étaient encore considérées comme des dissonances et bannies de la musique. Gaudence, qui paraît avoir vécu dans le premier siècle de l'ère chrétienne, est le premier auteur qui admet la tierce de deux tons, c'est-à-dire la tierce majeure, comme un intervalle *paraphone*, ou intermédiaire entre les consonnances et les dissonances [2]. Quant à la tierce mineure, il l'écarte de la liste des intervalles de cette espèce. Cependant, les tierces mineures se trouvent en abondance dans la singulière harmonie imaginée par M. Vincent. Ce n'est pas seulement avec *quelques unissons,* mais avec d'affreuses dissonances de seconde qu'elles sont mélangées, par exemple, dans la neuvième mesure du second quatrain, et dans la douzième mesure du troisième. On peut se demander avec étonnement où l'érudit philologue a trouvé que de pareilles choses existaient dans la musique des Grecs!

[1] *Loc. cit.*

[2] *Gaud. Harmonica introductio, ap. Meibomii Antiquae Musicae auctores,* pp. 11 et 12.

Digitized by Google

Il paraît naturel de penser, dit-il, que, sauf la mesure propre aux paroles de chacun des deux quatrains, la musique du second n'est que l'accompagnement du premier; mais, *sauf la mesure propre aux paroles* est précisément ce qui était impossible chez un peuple dont l'oreille était très-sensible à l'harmonie des rapports de durée. Si l'harmonie simultanée des sons avait existé dans la musique de ce peuple, il est à peu près certain que nous en trouverions l'indication dans ce chant, là où le chœur réuni à la cithare succède au *solo;* car les accords formés par les divers genres de voix dont le chœur était composé, seraient notés avec les signes propres à chaque son, puisque c'est là que l'harmonie devait se trouver, n'eût-elle été qu'à deux parties. Au lieu de cela, la mélodie seule est notée; d'où nous devons conclure, suivant les règles de la plus simple logique, que toutes les voix chantaient à l'unisson ou à l'octave, en raison de leur diapason naturel, et que l'usage des accords les plus simples était alors inconnu. Il est singulier qu'une observation si naturelle n'ait pas frappé l'esprit du savant académicien.

Voici qui est plus curieux : convaincu, comme il l'est, que les deux parties vocale et instrumentale du chant doivent former une harmonie, M. Vincent ajoute à ce qu'il vient de dire sur ce sujet : *et l'on a ainsi l'explication de ce distique si connu d'Horace...* SONANTE MISTUM, etc. Je ne voudrais pas, moi, simple musicien, faire une querelle à un érudit sur la propriété d'un mot; cependant il me semble que *distique* ne se dit que de deux vers isolés qui forment un sens complet. Or, les deux vers d'Horace, dont il s'agit, sont pris dans la neuvième ode du livre des épodes, où le poëte demande à Mécène quand il lui fera boire le bon vin de Cécube dans sa splendide demeure, aux sons unis de la lyre du mode dorien et des flûtes du mode barbare, comme cela eut lieu quand le prétendu fils de Neptune [1] prit la fuite sur ses vaisseaux à demi consumés :

Ut nuper, actus cum freto Neptunius
Dux fugit, ustis navibus.

On voit qu'il n'est point là question de distique.

Mais j'ai à m'occuper de choses plus sérieuses, et qui sont plus à ma portée.

[1] Sextus Pompée.

Digitized by Google

Lorsque M. Vincent dit qu'on a l'explication des vers d'Horace par la réunion en harmonie (quelle harmonie!) de la première et de la seconde partie du fragment de Kircher, j'avoue que sa distraction me cause un profond étonnement. On a vu précédemment l'analyse et l'explication que j'ai données du sens de ces vers, et je crois avoir démontré invinciblement qu'ils ne peuvent se rapporter qu'à une magadisation de quartes ou de quintes, c'est-à-dire à la diaphonie des siècles de barbarie qui suivirent la chute de l'empire romain, et qui n'a pas disparu dans le moyen âge. Le même chant, exécuté simultanément dans deux modes différents, ne peut produire autre chose. Mais il n'est pas question de cela dans le chant de l'ode de Pindare : ses deux parties sont dans le même mode, et les hypothèses de M. Vincent concernant l'harmonisation de l'une par l'autre, fussent-elles aussi fondées qu'elles sont erronées, il n'en résulterait rien qui eût quelque rapport avec l'union de modes différents dont parle Horace.

Je m'arrête et termine ici la discussion, peut-être trop étendue, des efforts faits par M. Vincent pour donner à l'existence de la musique harmonique chez les Grecs et les Romains, sinon toute la certitude, au moins toute la probabilité désirable. Si j'ai autant insisté sur les erreurs de ce savant, c'est qu'elles ont fait des prosélytes en France, et ont pour effet de fausser l'histoire générale de la musique dans une de ses parties les plus importantes.

Dans ces derniers temps, M. Henri Martin, professeur de littérature ancienne à la faculté des lettres de Rennes, a aussi traité la question de l'existence de l'harmonie dans la musique des anciens, et a employé les §§ V à XIII de la note 23 de son livre remarquable sur le *Timée de Platon* [1] à la combattre. Son argumentation, bien que solide, tient plus de l'érudition que de la connaissance technique de l'art, et l'on y remarque çà et là un peu d'obscurité, qui résulte de ce que le terme musical n'est pas toujours employé dans sa véritable acception; cependant, M. Martin n'en a pas moins démontré que les opinions favorables à l'usage que les Grecs et les Romains auraient fait des accords de sons simultanés, ne reposent que sur des passages mal entendus et sur des interprétations forcées.

En Angleterre, cette question n'a plus été agitée après Stillingfleet et

[1] *Études sur le Timée de Platon*, t. II, pp. 6-34.

Digitized by Google

Burney. D'autre part, la littérature musicale de l'Italie ne nous fournit, dans le siècle présent, sur la même question, que ce qu'en dit Robustiano Gironi, dans l'ouvrage de luxe, intitulé : *Saggio intorno alla musica dei Greci* [1]. Après avoir rapporté les diverses opinions sur ce sujet, il conclut en disant que les Grecs n'ont fait usage, dans la musique vocale comme dans l'instrumentale, que de l'*homophonie* (l'unisson), et de l'*antiphonie* (l'octave).

Après Boeckh, nous trouvons en Allemagne Charles-Otfried Müller, qui, dans son beau livre sur les Doriens [2], traite de la situation de la musique à Sparte, à Argos et dans l'île de Crète. Il ne touche pas à la question qui est l'objet de ce mémoire. On comprend, en effet, que ce n'est pas chez les rudes Spartiates, chez les graves Crétois, ni dans le royaume des Atrides que doivent se rencontrer des innovations dans l'art, quoiqu'il y ait eu, au temps de Polycrate, quelques musiciens renommés dans l'antique Hellade, et que Müller ait démontré la fausseté du décret qui aurait été rendu contre Timothée, et dont Boèce a donné le texte [3].

M. Bellermann, savant professeur de Berlin, à qui l'on est redevable de la publication du traité grec anonyme sur la musique, intéressant particulièrement en ce qui concerne le rhythme [4], et auteur d'un bon ouvrage sur la tonalité et la notation de la musique des Grecs [5], ainsi que d'une édition des hymnes de Denys et de Mésomèdes, d'après les meilleurs manuscrits, avec un long commentaire sur les textes, le mètre et le rhythme de ces pièces, l'analyse des mélodies et de leur notation, enfin une traduction nouvelle de la musique [6], M. Bellermann, dis-je, s'exprime ainsi, dans ce dernier ouvrage, sur le sujet qui m'occupe :

« Pour mieux faire comprendre ces mélodies, nous y avons ajouté l'ac-
» compagnement de piano. Cela ne veut pas dire que les anciens ont accom-
» pagné, comme nous, leurs mélodies avec une harmonie basée sur l'accord

[1] Milan, 1822, gr. in-fol, pp. 74-77.

[2] *Die Dorier*. Breslau, 1824, 2me édition donnée par M. Schneidewin. Breslau, 1844, t. II, pp. 310-326.

[3] *Boethii de Musica*, lib. I, c. I, fol. 1372, édit. Glar.

[4] *Anonymi Scriptio de musica*, etc. Berolini, 1841, in-4°.

[5] *Die Tonleitern und Musiknoten der Griechen*. Berlin, 1847, in-4°.

[6] *Die Hymnen des Dionysius und Mesomedes*. Ibid, 1840, in-4°.

Digitized by Google

» de trois sons : là-dessus nous ne savons rien. Cependant si nous concluons » du silence que les auteurs anciens ont gardé sur ce sujet, et sur leur théorie » scientifique (de l'art), différente de la nôtre, qu'ils n'en ont pas fait usage, » il ne s'ensuit pas qu'ils n'aient eu pour base de leurs mélodies aucune har- » monie. La gamme diatonique, qui était produite par la nature pour les an- » ciens comme pour nous, ou qui, selon leur expression, leur était inspirée » par les dieux, prend naissance par les rapports de l'accord de trois sons » (l'accord parfait) que la nature elle-même a produit. Par instinct ou avec » connaissance, ils ont probablement épié l'harmonie qui sert de base à leurs » mélodies. Leur oreille, qui ne fut pas moins heureusement douée que leurs » autres sens, n'eut pas besoin d'accompagnement comme nous, qui y étant » accoutumés, sommes obligés de l'avoir, pour éprouver les mêmes impres- » sions que les mélodies simples faisaient sur eux [1]. »

Ce n'est pas ici le lieu de discuter la question de l'origine de la gamme diatonique qui, selon M. Bellermann, aurait sa source dans les phénomènes physiques, lesquels font entendre à une oreille attentive, dans des vibrations harmoniques, l'accord de trois sons appelé en France *accord parfait*. Le savant professeur de Berlin partage, à cet égard, une erreur que j'ai combattue maintes fois ailleurs. C'est en ce sens qu'il admet que les Grecs ont pu avoir pour base de leurs mélodies une certaine harmonie, et qu'il dit, dans un autre endroit, qu'il y a lieu de s'étonner que les Grecs, ayant eu connaissance des phénomènes dont je viens de parler, n'aient pas admis la tierce

[1] Zum bessern Verständniss dieser Melodieen ist ihnen eine Klavierbegleitung beigefügt, womit aber nicht gerade die Meinung ausgesprochen werden soll, dass die Alten ihre Melodieen, wie wir, durch eine auf den Dreiklang gegründete Harmonie begleitet haben. Denn hierüber wissen wir nichts. Wenn man aber auch aus dem Stillschweigen der alten Schriftsteller darüber, und aus ihrer von der unsrigen abweichenden Theorie über consonanz schliesst, dass sie es nicht gethan, so folgt daraus noch nicht, dass ihren Melodieen keine Harmonie zum Grunde lege. Denn die diatonische Tonleiter, die den Alten ebenso wie uns von der Natur vorgeschrieben, oder wie sie dies ausdrücken, von den Göttern gelehrt war, entsteht eben aus den von der Natur selbst hervorgebrachten Verhältnissen den Dreiklangs, und so worden sie wohl, gleichviel ob beabgelauscht haben, ohne dass es vielleicht nöthig war, ihrem gewiss gleich den übrigen Sinnen glücklich begabten Ohre durch hinzugefügte Begleitung zu Hülfe zu kommen, was wir jetz, an eine solche gewöhnt, thun müssen, um die Wirkung, welche jene Melodieen auf sie machten, nachzuahmen. (*Die Hymnen*, etc., pp. 66-67.)

Digitized by Google

majeure parmi les consonnances, tandis qu'ils y ont placé la quarte [1]. Or, ce n'est pas parce qu'ils avaient pu observer l'existence de la tierce majeure dans un phénomène de résonnance que nous avons le droit de nous étonner qu'ils ne l'aient pas classée parmi les consonnances, mais bien parce que, connaissant cet intervalle, ils n'en ont pas senti la valeur harmonique. L'oreille des Grecs, dit M. Bellermann, n'était pas moins bien douée que leurs autres sens; mais elle n'était pas accoutumée à l'harmonie, et les mélodies simples, sans accompagnement, faisaient sur elle une impression égale à celle que produisent sur nous les chants dans leur alliance avec l'harmonie. Ici le savant critique est dans le vrai : c'est à ce point de vue qu'il faut se placer si l'on veut porter un jugement sain sur cette question; car c'est l'éducation de l'organe qui rend apte à saisir les combinaisons de l'harmonie et à les comprendre. L'étude attentive de l'histoire de cette partie de la musique moderne fait voir combien les premiers essais qu'on en fit furent grossiers et révoltants pour une intelligence musicale perfectionnée. On y voit avec quelle lenteur cet art nouveau, né dans le moyen âge, s'est dégagé de ses éléments hétérogènes, et combien de siècles il a fallu pour le faire entrer dans la pleine possession de son domaine et pour familiariser les populations européennes avec la multiplicité de ses rapports de tonalité et de modulation.

M. le docteur Fortlage, professeur de philosophie à l'université de Iéna, s'est occupé par occasion de la question de l'harmonie, dans son livre sur le *Système musical des Grecs dans sa forme antique* [2]. Après avoir remarqué ce fait, que les plus anciens auteurs classent les intervalles en *homophones* (unissons), *antiphones* (octaves et doubles octaves), *symphones* (quintes et quartes justes ou leurs octaves), lesquels sont les consonnances, et enfin, en *diaphones*, ou dissonances, qui comprennent tous les autres intervalles, il cite Gaudence, dont il a déjà été parlé plusieurs fois dans ce mémoire, comme le premier des écrivains plus modernes qui ont fait une autre

[1] Ceterum, quum hoc bene observaverint veteres, ubi una chorda pulsatur, alias ultro simul sonare, recte mireris, qui factum sit, ut non ditonum sive tertiam majorem consonantibus intervallis adscriberent, sed quartam sive diatessaron; neque enim hanc, sed illam inter simul sonantes illos sonos audiri notissima est res et legi harmonicae seriei consentanea. (*Anonymi Script. de musica. Bacchii senioris Introductio artis musicae*, p. 104, *annot.* 21.)

[2] *Das Musikalische System der Griechen in seiner Urgestalt. Aus den Tonleitern des Alypius zum ersten Male entwickelt.* Leipsick, 1847, gr. in-4° (dans l'introduction, p. 6, note).

Digitized by Google

classe d'intervalles appelés *paraphones*, lesquels tiennent le milieu entre les consonnances et les dissonances, et parmi lesquels figure la tierce majeure. M. Fortlage fait à ce sujet la réflexion très-juste, que la plupart des modes de la musique grecque étant mineurs, et tous le devenant, quant il n'y eut plus qu'une espèce d'octave, il est inexplicable que la tierce mineure n'ait pas été comprise parmi ces intervalles paraphones. Toutefois, il repousse l'opinion de Boeckh en faveur de l'emploi de cette tierce, et n'hésite pas à reconnaître que des successions de cet intervalle seraient très-dures à l'oreille.

Dans sa dissertation sur les musiciens grecs [1], Franz admet de certains motifs pour croire qu'il y a eu quelque usage des accords de sons simultanés dans l'antiquité, où l'on possédait des instruments, tels que la cithare, le psaltérium et l'hydraule d'Archimède, qui devaient, par leurs résonnances multiples, conduire à quelque chose de semblable à ce que nous appelons *harmonie,* un peuple doué comme les Grecs d'une haute intelligence et d'une sensibilité exquise. Toutefois, Franz avoue que les documents manquent pour nous diriger dans nos recherches sur ce point de l'histoire de l'art [2]. Il laisse donc la question indécise et à l'état de problème.

Le raisonnement de Franz en faveur de l'usage de l'harmonie chez les Grecs n'est fondé, comme on le voit, que sur une simple conjecture dont la valeur a été déjà discutée dans ce mémoire, et qui ne peut se soutenir en présence du fait si évident de la classification des intervalles des sons par ce peuple; classification antiharmonique qui démontre jusqu'à l'évidence qu'en dépit de leur belle organisation, les Grecs n'ont point eu le sentiment du charme des accords et de leurs successions. Au surplus, j'entrerai plus avant dans ces considérations vers la fin de ce mémoire.

Édouard Krüger, de Lunebourg, a traité des instruments de musique en usage au temps de Pindare, dans une bonne dissertation [3] qui semblait de-

[1] *De musicis graecis commentatio. Scripsit Joannes Franzius.* Berolini, 1840, in-4°.

[2] Quippe cithara, psalterium, hydraulus Archimedis ad inveniendum simile quiddam ejus, quam nunc nos appellamus, harmoniae invitaverint necesse est. Nam vel instrumentorum pluribus sonis aptorum probabilem reddit suspicionem, fieri non potuisse, quin in harmonicum quiddam quamvis simplicissimum inciderint veteres Graeci praestantissimo ingenio acutissimisque sensibus praediti. (*Ibid*, p. 7.)

[3] *Dissertatio inauguralis philosophica de musicis Graecorum organis circa Pindari tempora florentibus.* Goettingue, 1830, in-4°.

Digitized by Google

voir fournir quelques renseignements sur l'objet de mon travail; mais l'auteur ne s'en est pas occupé directement : un seul passage, concernant l'action des mains dans le jeu des instruments polycordes, tels que le *magadis*, *l'épigone* et le *simikon*, fait voir que l'opinion de Krüger est que les cordes étaient pincées à l'octave, et faisaient la magadisation dont parle Aristote. La main gauche faisait résonner les cordes graves, et la main droite les sons aigus dans cette réunion simultanée [1].

Je n'ai pu me procurer l'ouvrage de M. Fr. Bojesen [2], et je ne le connais que par les citations qu'en ont faites Franz [3], M. Vincent [4] et en dernier lieu M. Ch.-Em. Ruelle [5]. L'auteur paraît croire que l'accompagnement des mélodies se composait chez les Grecs d'accords variés. J'ignore sur quels fondements ce savant base son opinion à ce sujet; mais je crois avoir démontré suffisamment qu'une harmonie de ce genre n'a jamais été connue chez ce peuple.

A l'égard du résumé publié par M. Weitzmann, de Berlin, sous le titre d'*Histoire de la musique grecque* [6], on y reconnaît l'ouvrage d'un musicien qui comprend ce qui appartient à l'art, et attache peu d'importance aux travaux des érudits. On voit qu'il a étudié avec soin la situation de la musique aux diverses époques de l'antiquité. Il prend les textes anciens tels qu'ils sont, sans y chercher un sens problématique. Aristote est son guide pour ce qui concerne l'harmonie simultanée des sons, et pour lui, il n'y a de chant en chœur et d'accompagnement des instruments qu'à l'unisson et à l'octave jusqu'au temps où vécut ce philosophe [7]. Quant à la magadisation à la quarte et

[1] Magadis ex Asia, ut plurima alia instrumenta, ad Graecos transiit.... Anacreonte potissimum teste eam viginti chordas habuisse dicemus, epigoniumque quadraginta. Sunt enim quaedam hujus generis instrumenta, quae in harmonia διὰ πασῶν tempora decenis sonis sibi respondentibus inserviebant repraesentandis, quorum notissima sunt magadis epigoniumque. Laeva manus, ut videtur, graviores, dextra acutiores sonos pulsabat, unde μαγαδίζειν est nervis διὰ πασῶν temperatis canere. (*Ibid.*, p. 18.)

[2] *De harmonica scientia Graecorum dissertatio*. Hafniae, 1833, in-8°.

[3] *De Musicis graecis*, p. 7.

[4] *Notices et extraits*, etc., pp. 155-156, n° 2.

[5] *Études sur Aristoxène et son école*, dans la *Revue archéologique*, p. 27 du tiré à part, n° 48.

[6] *Geschichte der griechischen Musik*. Berlin, 1855, in-4°.

[7] *Ibid.*, pp. 25 et 28.

Digitized by Google

à la quinte justes, il la fait commencer vers le temps de Gaudence et lui donne le nom de *paraphonie* [1]; mais en cela il se trompe, car les intervalles paraphones (quinte mineure, quarte majeure et tierce majeure) tenaient, comme le dit Gaudence, le milieu entre les consonnances et les dissonances, tandis que la quarte et la quinte justes sont des consonnances pour tous les théoriciens grecs.

Ici se termine la partie de mon travail qui a pour objet l'examen des textes et la discussion des opinions des critiques modernes, en ce qui concerne l'harmonie simultanée des sons dans l'antiquité grecque et romaine. Il me reste à chercher dans les monuments de la peinture et des arts plastiques les lumières nouvelles qu'on en peut tirer pour l'étude de la question : ce sera la seconde partie de mon mémoire.

Peut-on tirer de l'examen des instruments de musique représentés sur les débris de l'art grec et romain des inductions probables sur l'usage ou la non-existence de l'harmonie simultanée des sons dans l'antiquité? Je vais essayer de résoudre ce problème. Il se présente sous plusieurs aspects; car, ou les instruments à cordes pincées faisaient entendre seuls cette harmonie, ou bien ils accompagnaient le chant vocal par une harmonie qu'on peut imaginer aussi simple qu'on voudra, ne fût-elle qu'à deux parties; ou, enfin, ces mêmes instruments concertaient avec les flûtes et avaient, ainsi que celles-ci, chacun une partie distincte dont la réunion composait un ensemble harmonique. C'est à ces trois points de vue que je dois me placer tour à tour dans l'étude de la question. Parlons d'abord des instruments à cordes, considérés isolément.

Dans toute l'étendue de la Grèce continentale, dans les îles, dans les colonies, dans la grande Grèce (le royaume de Naples), dans la Campanie, l'Apulie, à Rome et dans son territoire, dans le Latium et l'Étrurie, la lyre et la cithare étaient, dans la classe des instruments à cordes pincées, ceux dont l'usage était le plus répandu, le plus général. Je n'ai point à m'occuper

[1] Der Zusammenklang von Quarten oder Quinten wordhänfig *Paraphonia* genannt. (*Ibid.*, p. 31.)

Digitized by Google

ici de l'histoire de ces instruments : je dirai seulement que, bien qu'ils eussent entre eux beaucoup d'analogie par l'usage qu'on en faisait, par les nombres de leurs cordes et par la manière d'en jouer, ils n'étaient pas identiques, et les deux noms ne se prenaient pas l'un pour l'autre; car Platon dit au troisième livre de la République : *Ainsi il ne reste comme utiles pour la ville que la lyre et la cythare* [1].

Mais en quoi différait la lyre de la cithare? Aucun écrivain de l'antiquité ne le dit avec clarté, et l'on ne connaît pas de monument où les figures de ces deux instruments soient accompagnées de leurs noms. Suivant Doni, la lyre différait de la cithare en ce qu'elle avait la forme plus allongée, tandis que la cithare était plus large, et aussi parce que les cordes du premier de ces instruments étaient plus longues que celles de l'autre [2]; d'où l'on devrait conclure que la tension étant proportionnelle, la lyre rendait des sons plus graves que la cithare. La lyre paraît aussi avoir été différente de la cithare pour le ventre arrondi de sa caisse sonore, à l'imitation de la carapace de la tortue, qui, suivant la mythologie, avait été employée par Mercure pour la formation du premier instrument de cette espèce. De là vient que la lyre se plaçait entre les genoux pour avoir de l'aplomb, à moins qu'on ne la suspendît par un lien passé autour du cou, et qu'on ne la maintînt par une main pendant qu'on la jouait de l'autre. En général la lyre était pincée par des personnes assises, dans les repas et dans les temples. Le corps de la cithare, dont la base était horizontale et rectangle, et dont les côtés étaient peu déprimés, surtout dans les temps anciens, avait une capacité plus grande que celui de la lyre. On voit dans la plupart des figures antiques que cet instrument se tenait appuyé contre la poitrine. C'est peut-être cet usage qui lui a fait donner son nom, car *κιθάρα* est le nom de la partie supérieure de la poitrine.

J'ignore sur quelle autorité Krüger dit que la lyre était particulièrement en usage pour soutenir et guider le chant vocal, tandis que la cithare aurait

[1] *Λύρα δή σοι, ἦν δ'ἐγώ, καὶ κιθάρα λείπεται.*

[2] .... Lyrae citharaeque discrimina praecipue haec adnotasse videor, quod lyra longior fuerit, cithara latior potius, ac proinde crassioribus et prolixioribus nervis illa instrueretur, haec brevioribus. (*Comment. de Lyra Barberina*, cap. IV, p. 27.)

Digitized by Google

été employée dans la musique propre ou instrumentale [1]. On a vu cependant dans la première partie de mon travail que le fragment de Pindare est accompagné par la cithare. D'autre part, Ammonius, dans son traité *De similibus ac differentibus vocabulis*, cité par Gérard-Jean Vossius [2], dit que *cithariste* se disait de celui qui jouait simplement de la cithare, et *citharède*, de celui qui chantait en s'accompagnant de cet instrument.

Chelys était le nom d'une lyre de petite dimension dont l'usage était d'accompagner les voix de femmes, ou plutôt de les guider. Au contraire, on appelait *phorminx* une cithare de grand modèle et de construction massive, qui, à cause de son poids, était soutenue par un lien passé sur l'épaule, comme on peut le voir dans la représentation de la statue de l'Apollon Citharède du Vatican, publiée et décrite par Visconti, dans le *Museo Pio-Clementino*, dans l'*Erato* des peintures d'Herculanum et dans plusieurs autres monuments [3]. C'est à la phorminx que Pindare adresse son invocation dans la première Pythique.

[1] Lyra magis ad vocalem cantum fulciendum atque sustinendum, cithara vero ad musicam propriam sive instrumentalem adhibebatur. (*De musicis Graecor. organis*, p. 15.)

[2] Citharistes, qui solum pulsat citharam; citharedus, qui et canit ipse, et citharam pulsat. (*Inst. poet.*, lib. III, cap. 12, § 10.)

[3] Il est bon de remarquer qu'il règne sur ces choses beaucoup d'incertitude et de contradictions entre les auteurs de l'antiquité, comme sur tout ce qui concerne la musique des Grecs. Dans la description du bouclier d'Achille, Homère (*Iliade*, XVIII, v. 569-570) place la phorminx entre les mains d'un jeune garçon, d'un enfant, qui n'eût pu soutenir son poids, et qui néanmoins mêle ses sons harmonieux aux accents de sa voix :

Τοῖσιν δ'ἐν μέσσοισι πάϊς, φόρμιγγι λιγείῃ
Ἱμερόεν κιθάριζε.

Remarquons que la version latine donne une idée fausse des sons de la grande cithare appelée *phorminx*, en rendant les mots φόρμιγγι λιγείῃ par *cithara arguta*; car les sons de cet instrument, vu les dimensions et les textes de plusieurs auteurs, n'étaient ni aigus, ni clairs, mais doux et harmonieux. Mme Dacier a beaucoup mieux rendu ce passage en traduisant : *Un jeune garçon.... marie les doux accents de sa voix avec le son harmonieux de sa cithare.*

Remarquons encore cette expression de l'hymne à Mercure attribué à Homère (vers 423), λύρῃ... κιθαρίζων, *citharisant avec la lyre.* Les versions *citharam pulsans*, et *s'accompagnant de sa lyre,* rendent le sens, mais n'expliquent pas le verbe *cithariser* avec la lyre.

Enfin un sujet d'étonnement se trouve aussi dans le commentaire d'Eustathe sur un passage de ce même poëme, lorsqu'il dit que χέλυς (chélys) se dit de *toute cithare* (πᾶσαν κιθάραν). Ce sont ces confusions de noms qui ont fait dire à plusieurs historiens et critiques que tous ces noms

Digitized by Google

Les variétés de lyres et de cithares représentées par les statues, bas-reliefs, peintures murales et céramographiques, vases grecs, étrusques, apuliens et campaniens, ainsi que sur les médailles, pierres gravées et fragments de terre cuite, sont en nombre immense. Ces variétés se distinguent tant par les formes que par les dimensions, les nombres de cordes et la manière d'en jouer. Parmi ces variétés, celles dont on voit que les cordes étaient mises en vibration par un *plectre*, sorte de petit bâton de bois, d'ivoire, quelquefois de métal, tantôt terminé par un crochet, tantôt arrondi, celles-là, dis-je, dont le nombre est de beaucoup le plus considérable, sont hors de cause, au point de vue de la question des accords, puisqu'on n'en pouvait tirer qu'un son à la fois.

Quant aux lyres et cithares qu'on voit montées de trois, quatre ou cinq cordes, et qui sont aussi en grand nombre sur les monuments, il est de toute évidence qu'elles n'ont pu produire aucune harmonie en successions d'accords, conformément aux idées que les Grecs avaient des consonnances et des dissonances; car la lyre à trois cordes ne pouvait faire entendre qu'une seule tierce, si elle était accordée diatoniquement : or, la tierce était, comme je l'ai fait voir, une dissonance, suivant leur doctrine. La lyre à quatre cordes, si son accord était celui d'un tétracorde, ne pouvait faire entendre que deux tierces, dont une mineure et une quarte, c'est-à-dire une seule consonnance. Enfin, la lyre à cinq cordes ne pouvait produire que trois consonnances, à savoir, deux quartes et une quinte justes, mais seulement dans quatre des sept modes en usage dans l'époque intermédiaire de Pythagore à Aristoxène.

Toutefois, il est nécessaire de ne pas négliger ici un passage de la comédie de *Chiron*, du poëte Phérécrate, dont un fragment a été conservé par Plutarque, dans son dialogue sur la musique [1]. Il y est dit que *Phrynis tirait douze harmonies de sa lyre à cinq cordes* (ἐν πεντεχόρδαις δώδεχ' ἁρμονίας ἔχων). Burette a fort bien remarqué, dans sa *Dissertation sur la symphonie des*

signifient la même chose; et néanmoins cela n'est pas exact, car il fallait que chaque variété pût être désignée par un nom; mais, comme ceux de notre temps, les poëtes de l'antiquité se servaient des mots techniques sans en savoir exactement la valeur.

[1] *Plutarchi script. moralia*, t. II, p. 1395, ed. Amb. Firm. Didot.

Digitized by Google

anciens [1] qu'il est impossible de former douze harmonies avec cinq cordes d'un instrument dépourvu de manche, de touche et de cases : il en a conclu que les harmonies dont il s'agit ne peuvent s'entendre que de douze chants ou modulations différentes. Cependant plus tard, dans les notes nombreuses et savantes dont il a accompagné sa traduction du Dialogue de Plutarque sur la musique, cet érudit musicien a changé d'opinion, non à l'égard de l'impossibilité de former douze harmonies avec cinq cordes, mais sur l'interprétation qui peut être donnée du passage en question. Et d'abord il propose de corriger le texte [2], en lisant ἐν ἑπτὰ χορδαῖς, *de sept cordes*, au lieu de ἐν πέντε, *de cinq*. Il est assez remarquable que M. Frédéric Dübner, dans son très-bon travail sur Plutarque, ait conservé le texte ἐν πέντε χορδαῖς, etc., et néanmoins ait mis dans la version latine : *in septem chordis bis sex harmonias habent* [3]. Une singularité semblable se fait remarquer dans l'édition des Fragments des poëtes comiques grecs donnée par M. Frédéric Henri Bothe [4], d'après le texte de Meinecke : il traduit aussi ἐν πέντε χορδαῖς, etc., par *septem chordis duodecim harmonias includens*.

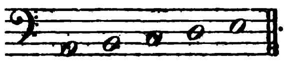
Partant de l'*heptacorde* au lieu du *pentacorde*, ce qui est déjà un changement considérable que rien n'autorise, car les critiques conservent le texte tel qu'il est dans les manuscrits, Burette se livre à une série d'hypothèses moins admissibles encore, en disant : « Alors, en insérant (dans l'heptacorde), » chacune en son lieu, les deux cordes du genre enharmonique et les deux » du chromatique, et mettant au grave de l'*hypate* un *proslambanomène*, on » aura transformé l'*heptacorde* en *dodécacorde*, dont voici la progression : » *ré, mi, mi demi-dièse, fa, fa dièse, sol, la, la demi-dièse, si bémol, si,* » *ut, ré*. La cithare, en apparence, n'aura que la largeur ou l'étendue de » l'heptacorde, et néanmoins ce sera réellement, non un triple tétracorde, » mais un dodécacorde réduit à l'étroit et d'un genre singulier, puisqu'il » se trouve renfermé dans l'octave [5]. »

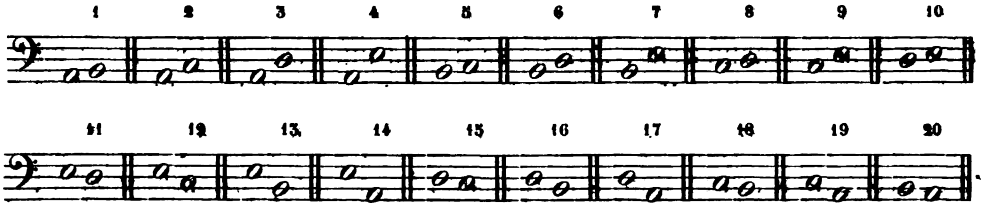
On tombe des nues en voyant un homme du mérite de Burette écrire de

[1] *Mém. de l'Acad. des inscriptions et belles-lettres*, t. IV.
[2] *Dialogue sur la musique de Plutarque*, note CCVI.
[3] *Plutarchi Script. moralia*, t. II, p. 1395, ed. Amb. F. Didot.
[4] *Poetarum comicorum graecorum fragmenta*. Parisiis, Amb. F. Didot, p. 110.
[5] *Dialogue sur la musique de Plutarque*, note CCVI.

Digitized by Google

pareilles choses; car elles ne présentent aucun sens raisonnable. Et d'abord, toutes ces cordes ajoutées ne sont plus ni les cinq dont parle Phérécrate, ni les sept que Burette a supposées : ce sont bien douze cordes, et peu importe les genres auxquels elles appartiennent. Or, où aurait été la merveille que de douze cordes on tirât douze sons, et pourquoi en aurait-on fait la remarque? En second lieu, les Grecs n'ont jamais appelé un son *une harmonie* : c'est à la succession de deux ou d'un plus grand nombre de sons qu'ils donnaient ce nom. Or, dans les cinq cordes dont parle Phérécrate, il n'y a que dix successions possibles de deux sons chacune; et il y en a vingt, si on les compte dans les deux ordres ascendant et descendant. Supposons, par exemple, que le mode soit l'ancien hypodorien et que l'accord de la cithare à cinq cordes soit celui-ci :

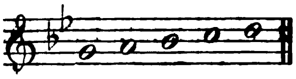


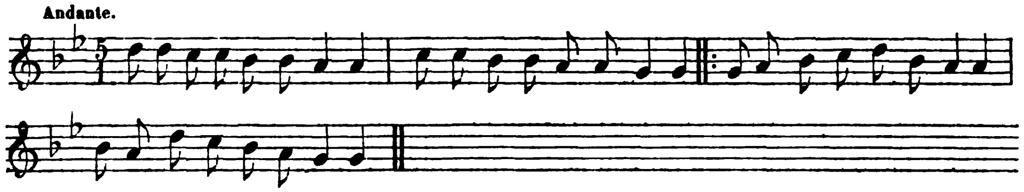
Toutes les successions possibles de ce pentacorde seront renfermées dans celles-ci :

Mais il est évident que ce n'est pas de cela qu'il s'agit dans le passage cité par Plutarque; car tout cithariste aurait pu réaliser ces successions aussi bien que Phrynis. On est donc obligé d'en revenir à la première explication de Burette, et d'admettre qu'avec cinq cordes seulement, qui ne faisaient entendre que cinq sons, Phrynis avait composé douze chants, lesquels, suivant toute vraisemblance, renfermaient des innovations qui sont l'objet de la critique du poëte.

La Finlande nous offre encore aujourd'hui des faits semblables à ce qui est ici supposé; car les paysans de cette contrée ont une sorte de cithare ou de petite harpe montée de cinq cordes, à laquelle ils donnent le nom

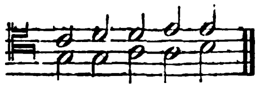
Digitized by Google

de *kantèle*. Pour certains chants mélancoliques, la kantèle est accordée ainsi :



et toutes les mélodies de cette espèce roulent sur ces cinq notes. En les chantant, les Finlandais sont accompagnés par des musiciens ou bardes qui les jouent à l'unisson sur la kantèle. Voici un de ces airs :

Les Finlandais ont une série de chants composés dans cette tonalité et avec cinq notes seulement. Le voyageur Acerbi et récemment M. Weitzmann en ont publié un certain nombre qu'ils ont recueillis pendant leur séjour dans le pays, et qui présentent des variétés de formes et de rhythmes [1]. J'avoue qu'il n'existe aucun doute dans mon esprit que l'usage de la lyre et de la cithare n'a pas été autre chose chez les Grecs. Mais poursuivons nos recherches.

Les lyres à sept cordes n'offraient pas plus de ressources pour une harmonie véritable que celles qui n'en avaient que cinq ou six, les tierces étant bannies du nombre des consonnances; car l'heptacorde, accordé diatoniquement, ne fournissait, dans le mode lydien, par exemple, que trois quartes, trois quintes, et pas même l'octave d'une seule note. Or, nous ne devons pas oublier que la quarte et la quinte ne se magadisaient pas dans l'ancienne musique grecque. Quelles successions de quartes et de quintes aurait-on pu tirer de leur mélange, en se renfermant dans ces limites? Les voici :



Telles sont donc les ressources harmoniques que les Grecs auraient pu

[1] Voyez *Neue Zeitschrift für Musik*, t. XXXIV, n° XXII.

trouver dans les cithares et dans les lyres les plus complètes que nous offrent quelques centaines de monuments de tout genre, sauf deux ou trois exceptions qui appartiennent à la civilisation romaine, alors que l'empire s'était étendu sur une grande partie de l'Orient, et que, suivant l'expression de Juvénal, l'*Oronte syrien avait versé dans le Tibre le langage, les mœurs, avec les flûtes et les instruments à cordes obliques, des bords qu'il arrose :*

.... Syrus in Tiberim defluxit Orontes,
Et linguam, et mores, et cum tibicine chordas
Obliquas.... [1].

Mais ces harmonies, si pauvres, si déplaisantes qu'elles soient, les musiciens grecs ne pouvaient les faire résonner avec le plectre seul; car celui-ci ne pouvait faire entendre qu'un son isolé; quelques peintures anciennes, particulièrement des vases grecs et étrusques, où l'on voit des cithares jouées des deux mains, ou par la main gauche pendant que la droite tient un plectre, sont donc les seuls monuments qu'on puisse invoquer en faveur de l'exécution d'une certaine harmonie par les instruments de cette espèce. Parmi ces monuments, le plus remarquable est la peinture d'un superbe vase de la pinacothèque de Munich, publiée pour la première fois par M. Dubois Maisonneuve [2], puis par MM. Charles Lenormand et de Witte [3]. Cette peinture est un des rares monuments où les neuf Muses sont représentées. Les archéologues qui viennent d'être nommés croient qu'il est contemporain d'Alexandre le Grand, ou peu postérieur à ce conquérant, qui mourut 323 ans avant Jésus-Christ. Cette époque est celle où Aristoxène venait de naître : la musique grecque était alors parvenue à une constitution régulière de ses modes en deux systèmes. (Voyez le tableau comparatif des modes annexé à ce mémoire.)

Le groupe du milieu de la peinture représente les trois muses lyricines, à savoir *Polymnie,* qui préside à la poésie lyrique, *Calliope,* ou la muse *à la belle voix* de la poésie épique, et, enfin, *Érato,* qui inspire les chants érotiques [4]. MM. Lenormand et de Witte disent que la première de ces muses

[1] Sat. III.
[2] *Introduction à l'étude des vases*, pl. XLIII.
[3] *Élite de monuments céramographiques*, t. II, pl. LXXXVI.
[4] Voyez ce groupe reproduit, pl. Ire, fig. 1, à la suite de ce mémoire.

Digitized by Google

tient une lyre triangulaire; mais jamais le trigone n'a été compté au nombre des lyres; car c'est une harpe à cordes obliques [1]. Je réserve donc ce qui la concerne pour la suite, où j'examinerai l'usage de cette classe d'instruments dans la musique des Grecs. La muse Calliope ne joue pas de la cithare : elle est occupée à l'accorder, en tenant dans une de ses mains la traverse supérieure appelé ζυγός ou ζύγωμα. A l'égard de la muse Érato, dont l'attribut était le *plectre*, le monument est, si je ne me trompe, le seul connu où elle soit représentée jouant de la lyre des deux mains. Cette lyre est montée de cinq cordes seulement; or, il est évident, comme je l'ai déjà fait voir, qu'on ne pouvait faire ni harmonie ni magadisation avec les cinq cordes d'un instrument dépourvu de manche, de touche et de cases. Il est donc hors de doute que, dans l'exemple dont il s'agit, ainsi que dans d'autres, où l'on voit des lyres et de cithares à six et à sept cordes jouées par les deux mains, ces cordes se pinçaient tour à tour. Nous en avons une preuve incontestable par divers monuments de l'Égypte et de l'Asie, où l'harmonie ne fut jamais connue. Le premier, dont l'antiquité remonte à sept cents ans environ avant la prise de Troie, est la figure n° 2 de la première planche jointe à ce mémoire. Elle m'a été envoyée et a été dessinée par mon ami M. Flandin, dans les ruines immenses du palais de Ninive, connu aujourd'hui sous le nom de *Monument de Korsabad*, et qui a été construit à l'époque où Ninus fit de grands embellissements à la ville de Ninive, c'est-à-dire 1968 ans avant Jésus-Christ, suivant les meilleurs chronologistes modernes, et 2229 selon le Syncelle. La figure représente un esclave qui joue d'une cithare à sept cordes avec les deux mains, l'instrument étant soutenu par un lien passé autour du cou, et maintenu, par la pression du bras gauche, contre la poitrine. M. Botta, consul de France à Mossoul, dans le Kurdistan, à qui l'on doit la description de ces ruines dessinées par M. Flandin, n'a pas cru devoir publier cette figure, et en a séparé la cithare [2], pour en rendre les détails plus saisissables. D'autre part, les joueurs de harpe du tombeau de Ramsès IV et de

[1] Spon est tombé dans une erreur semblable, dans ses *Miscellanea eruditae antiquitatis*, p. 23, en expliquant une figure de femme qui joue des deux mains un trigone à 11 cordes, tirée d'un bas-relief antique de marbre : il appelle cet instrument *une cithare*.

[2] *Monuments de Ninive*. Paris, 1847 et ann. suiv., pl. CLXII.

Digitized by Google

celui d'Élithya, dans la haute Égypte [1], pincent également les cordes des deux mains, ainsi que beaucoup d'autres qui se voient dans les tombeaux de Djiseh, et ailleurs. Les harpes mêmes qui ne sont montées que de trois ou de quatre cordes sont jouées de la même manière. Or, les harpes les plus anciennes des monuments de l'Égypte appartiennent au temps des premiers rois de la dix-huitième dynastie; ce qui constitue une antiquité de plus de quinze siècles avant l'ère chrétienne. Si l'on devait admettre la connaissance et la pratique de l'harmonie, au moins à deux parties, là où il y a eu des instruments à cordes joués par les deux mains, c'est aux Assyriens qu'il en faudrait accorder l'honneur, puisque le joueur de cithare dont je publie l'image, appartient à une époque antérieure de près de cinq cents ans à celle où le Phénicien Inachus alla déposer les premiers germes de civilisation chez les Pélasges, premiers habitants de la Grèce; mais jamais rien de semblable à l'harmonie ne fut connu des peuples de l'Asie.

Concluons donc, et disons que jamais les lyres et les cithares n'ont pu fournir aux Grecs la possibilité d'exécuter ni une harmonie véritable, ni l'antiphonie ou magadisation de l'octave, car elles n'avaient pas un nombre de cordes suffisant pour produire ce dernier effet.

C'est dans les instruments appelés *trigones*, *barbitos*, *sambuques*, *magadis*, *simikon*, *épigones*, lesquels étaient montés de cordes plus ou moins nombreuses, qu'il faut chercher, non l'usage des accords et de l'harmonie proprement dite, qui, ainsi que je crois l'avoir démontré suffisamment, ne peut exister en l'absence de la tierce majeure et de la tierce mineure, considérées comme des consonnances, mais de l'*antiphonie* ou de la *magadisation* à l'octave. De tous ces instruments, un seul, le trigone à onze cordes ou à treize, paraît sur les monuments de l'art grec et romain, et il y est très-rare; car je n'en connais que deux exemples dans les peintures d'*Herculanum*, un troisième publié par Spon, d'après un bas-relief antique, et

[1] *Description de l'Égypte et de la Nubie*, par Champollion le jeune, t. II, pl. CXLII, CXLV, fig. 3, et pl. CCLXI. Voy. aussi Rosellini, *I Monumenti dell' Egitto e della Nubia*, pl. XCVII, *M. C.* Ces mêmes figures se trouvent aussi dans la grande *Description de l'Égypte* publiée par ordre du gouvernement français, *Ant.*, II, pl. CXI, mais d'une manière inexacte pour les détails, les couleurs et les nombres de cordes.

Digitized by Google

celui qui est représenté dans la peinture du vase de Munich (voyez pl. I, fig. 1). Tous les autres instruments nommés précédemment sont inconnus aujourd'hui, et l'on ne peut en avoir de notions que par conjectures ou par des rapprochements avec certains instruments polycordes de l'Orient : car, ainsi que l'a très-bien fait voir le savant Spanheim, dans son excellent commentaire sur les hymnes de Callimaque [1], tous les instruments à cordes obliques, tels que le *trigone* (le *nable* ou *nebel* de la Bible), le *barbitos*, la *magadis*, la *sambuque* et le *psalterium*, sont d'origine phénicienne, chaldaïque ou syrienne.

Malheureusement tout ce qu'on sait concernant leur nature et leur usage chez les Grecs se réduit à des indications contradictoires de poëtes et de prosateurs recueillies par Athénée, et à des passages trop concis ou obscurs de Pollux et de Strabon. Les Grecs n'avaient que des notions très-vagues des antiquités de leur histoire, et les origines, presque toutes orientales, de leurs arts et de leurs sciences leur étaient inconnues; enfin, l'esprit de critique leur manquait pour discuter les traditions opposées qu'ils recueillaient et pour discerner le faux du vrai [2].

Je ne veux pas m'écarter de mon sujet en comparant et en discutant ici tous les textes relatifs aux instruments polycordes qui ont été connus chez les Grecs et les Romains : j'ai fait ailleurs ce travail [3]. Je me bornerai à examiner ce qui concerne l'usage de ces instruments, au point de vue de la magadisation de l'octave.

[1] *Callimachi Hymni, Epigrammata et Fragmenta, etc.* Ultrajecti, 1697, 2 vol. in-8°, t. II, pp. 473-474.

[2] La rude critique de M. le professeur Fortlage, qui ne recule pas devant l'âpreté des termes, s'est exprimée sans ménagement à ce sujet : « Il n'y a que trop, dit-il, de motifs pour reconnaître que les écrivains grecs sur la musique sont peu instruits de ce qui concerne les origines » de cet art chez eux; car, dans leurs écrits sur cette matière, ils entassent les contradictions » les plus évidentes. C'est ainsi, par exemple, qu'Aristoxène et Plutarque, qui le copie, établissent presque tout d'une haleine que le genre enharmonique est plus ancien que le diatonique, et, un peu plus loin, disent que le genre diatonique est le plus ancien de tous. Cependant, ces contradictions et d'autres semblables n'ont pas jusqu'ici inspiré aux scrutateurs de » la vérité ce désespoir salutaire qui fait abandonner un terrain envahi par l'erreur et le nonsens. » (Cf. *Das musikalische System der Griechen in seiner Urgestalt*, p. 8.)

[3] On le trouvera dans le deuxième volume de mon *Histoire générale de la musique*, dont l'impression suivra celle de la deuxième édition de la *Biographie universelle des musiciens*.

Digitized by Google

Le premier instrument qui doit m'occuper est celui auquel on donnait le nom de *magadis ;* mais le nom même de cet instrument présente tout d'abord des difficultés qui ont fait douter si la magadis était un instrument à cordes ou à vent. Athénée cite un fragment d'Anacréon où il est dit :

« O Leucaspis, je chante en faisant résonner ma magadis à vingt cordes [1]. »

Cependant, dit le même Athénée, Ion de Chio parle de cet instrument comme d'une espèce de flûte dans ce passage de son *Omphale :*

« Que la magadis, flûte de Lydie, préside aux chants [2]. »

Et immédiatement il appuie cette citation de l'opinion d'Aristarque le grammairien, qui, expliquant ce passage, dit formellement *que la magadis est une espèce de flûte.* Toutefois, Athénée remarque qu'Aristoxène, dans son *Traité des flûtes,* Archestrate, dans les deux livres qu'il a écrits sur les joueurs de cet instrument, Périandre, Phyllis de Délos, et Euphranor, dans leurs ouvrages sur le même sujet, ne parlent pas de cette flûte appelée *magadis :* mais tout aussitôt il cite un passage du *Traité des dénominations,* d'un certain auteur nommé Tryphon, où il est dit : *Mais la flûte qu'on appelle magados.*

Une première question se présente à l'occasion de ces incertitudes ; la voici : Athénée, né en Égypte, et qui paraît avoir passé la plus grande partie de sa vie à Alexandrie, vécut dans la seconde moitié du II^{me} siècle de l'ère chrétienne et au commencement du III^{me}. L'instrument appelé *magadis* n'existait donc plus de son temps, et l'usage de la *magadisation* à l'octave s'était donc perdu chez les Grecs d'Égypte, puisqu'il n'en a connaissance que par les auteurs qu'il copie, et qu'il est obligé d'opposer les autorités les unes aux autres, sans découvrir la vérité. De ces auteurs, nous ne connaissons qu'Anacréon, Ion de Chio, Aristarque et Aristoxène, et même nous n'avons pas leurs ouvrages cités par Athénée. Anacréon, poëte célèbre qui a donné son nom au genre porté à la perfection par son génie, appartient à la plus

[1] Ψάλλω εἴκοσι Λυδίην
Χορδαῖσιν μαγάδην ἔχων,
Ὦ Λεύκασπι, σὺ δ' ἡβᾷς.

Cf. *Anacreontis Carminum reliquias,* ed. Theod. Bergk., fr. V.

[2] Athen., lib. XIV, c. IX.

belle époque de la poésie et des arts de la Grèce; car il vivait vers l'an 530 avant J. C. *Il accompagnait*, dit-il, *sa voix avec la magadis à vingt cordes :* le fait n'est pas douteux, puisqu'il parle de lui-même et de l'instrument dont il jouait. Le poëte magadisait donc son chant à l'octave. N'oublions pas qu'il était de Téos, dans l'Asie Mineure, l'une des douze villes de la ligue ionienne, où il passa sa vieillesse, et que c'est dans cette partie de la Grèce et dans le mode ionien que se conserva le plus longtemps l'usage du genre chromatique.

D'autre part, Ion de Chio, poëte tragique, contemporain de Sophocle, naquit conséquemment vers l'an 500 avant J. C. Il est donc peu postérieur à Anacréon et a pu même connaître le vieillard de Téos, qui ne mourut qu'à l'âge de 85 ans. Or, l'île de Chio appartient aussi à l'Asie Mineure et entra dans la ligue ionienne. Il n'est donc pas douteux qu'il connaissait l'instrument dont il parle, et tout porte à croire qu'il y eut une flûte appelée *magadis*, ou peut-être *magados*, comme le dit l'auteur du traité des *Dénominations*. Didyme le grammairien, cité par Athénée, appelle, dans son commentaire sur Ion, la magadis *une flûte citharistrie*, c'est-à-dire une flûte qui accompagnait la cithare et qui magadisait avec elle [1].

Enfin, Aristoxène, cité par Athénée, a écrit que la *magadis* et la *pectis* se jouaient sans plectre, et qu'on pinçait les cordes avec les doigts en même temps que l'on chantait, ajoutant qu'*on faisait entendre sur ces instruments un accord d'octave, en accompagnant un chœur d'hommes et d'enfants qui chantaient de la même manière* [2].

Aux contradictions qu'on vient de voir s'en ajoutent beaucoup d'autres. Par exemple, Athénée nous apprend que certains auteurs ont mis en question comment Anacréon a pu faire mention de *la magadis, qui n'existait pas de son temps*. En effet, dit Athénée, *les instruments à un grand nombre de cordes n'ont été connus que fort tard* [3]. Puis il ajoute que Posidonius pré-

[1] Cf. Hesychius, *voc.* Μαγάδεις; — Pollux, *Onom.*, IV, 51; — J. Schweighaeuser, *Animadv. in Athenaei Deipnos.*, t. VII, pp. 460-462; — *H. Stephani Thesaurus graecae ling.*, ed. Hase, G. et L. Dindorf, excud. Amb. F. Didot, vol. V, *voc.* Μαγάς.

[2] .... *διὰ τὸ δύο γενῶν ἅμα καὶ διὰ πασῶν ἔχειν τὴν συνῳδίαν ἀνδρῶν τε καὶ παίδων. Ap. Athen.*, XIV, c. IX.

[3] *Ὀχὲ γάρ ποτε τὰ πολύχορδα ὀφθῆναι. Ibid.*

Digitized by Google

tend qu'Anacréon veut parler seulement des trois modes dans lesquels il jouait, à savoir, le phrygien, le dorien et le lydien, dont chacun exigeait sept cordes, et qu'ainsi il pouvait dire qu'il jouait sur vingt cordes, *en en omettant une pour faire un nombre rond.* Boeckh qualifie avec raison d'inepte l'explication de Posidonius [1], et a bien compris que le double heptacorde, l'un grave, l'autre aigu, dans le genre chromatique, encore en usage au temps d'Anacréon, se forme avec vingt cordes; ce qui se démontre par le tableau II, où j'ai renversé l'ordre des heptacordes et des cordes établi à rebours par Boeckh, et mis les noms réels des notes à côté de ceux des deux heptacordes placés à l'octave l'un de l'autre; enfin j'y ai ajouté l'indication du son de chaque corde en notes modernes. (Voyez à la fin du Mémoire le tableau II.)

L'erreur de Posidonius est certes très-singulière; mais l'étourderie d'Athénée est moins excusable encore; car, après avoir dit tout à l'heure que *les instruments à grand nombre de cordes n'ont été connus que fort tard,* il réfute Posidonius en disant que cet auteur *semble ignorer que la magadis est un instrument ancien* [2]. Puis il cite Euphorion qui, dans son livre sur les *Isthmiques,* assure que les instruments à grand nombre de cordes ne diffèrent que de nom, et que leur usage est fort ancien [3].

Je me garderai bien d'entrer ici dans le débat de certains écrivains cités par Athénée, qui prétendent que la *pectis,* inventée, selon eux, par Sapho, était la même chose que la magadis, et d'autres qui soutiennent que ces instruments étaient différents et que la magadis avait été inventée par les Lydiens. Il n'y a point de patience de critique qui ne se décourage en présence de toutes ces assertions contradictoires. Il suffit, pour le but que je me propose, du texte précis d'Anacréon, lequel prouve que la magadis était montée de vingt cordes; de celui d'Aristoxène, écrivain ancien, qui démontre qu'on faisait sur cet instrument des accords d'octaves, en accompagnant un chœur d'hommes et d'enfants qui chantaient de la même manière; de l'autorité

[1] *De Metr. Pind.*, lib. III, cap. II, p. 262.

[2] Ἀγνοεῖ δὲ ὁ Ποσειδώνιος, ὅτι ἀρχαῖόν ἐστιν ὄργανον ἡ μάγαδις. *Loc. cit.*

[3] Τὰ πολύχορδα... τῶν ὀργάνων ὀνόμασι μόνον παρηλλάχθαι· παμπάλαιον δ᾽αὐτῶν εἶναι τὴν χρῆσιν. *Ap. Athen.*, XIV, cap. IX.

Digitized by Google

d'Aristote, d'après laquelle on ne magadisait que l'intervalle de l'octave; et, enfin, du verbe μαγαδίζω, qui signifie *accompagner à l'octave*. J'en tire la conséquence inattaquable que la magadis, bien que pourvue de tout ce qui était nécessaire pour la production de l'harmonie, n'a été employée que pour l'*antiphonie*.

Les *trigones*, montés d'un nombre de cordes moins grand que celui des magadis, puisqu'ils n'en avaient que onze, et quelquefois treize, paraissent avoir eu des sons plus graves que les *pectis*, lesquels étaient des instruments aigus; car un fragment des *Mysiens* de Sophocle, conservé par Athénée et reproduit dans les dernières éditions de ce poëte, dit :

« Mais beaucoup de trigones phrygiens concertaient au grave, à l'opposé » de la pectis lydienne. »

Rigoureusement traduit, le texte dit que les trigones résonnaient à l'opposé de la pectis [1]; mais ce dernier instrument étant désigné comme ayant des sons aigus, il est évident que ceux qui leur étaient opposés faisaient entendre l'octave grave. Le trigone, ou harpe à cordes obliques, apporté vraisemblablement en Grèce par les colonies phéniciennes, y était certainement d'un usage antique; car Lesbothémis, ancien statuaire de Mitylène, avait placé cet instrument dans les mains d'une muse qui se voyait dans cette ville.

A l'égard de l'instrument monté de quarante cordes qui, selon Jubas cité par Athénée, fut inventé par Épigone d'Ambracie, et qui reçut le nom de son auteur, on ne peut douter que ces quarante cordes n'aient été le redoublement à l'unisson, et deux par deux, des vingt cordes de la *magadis* d'Anacréon, et que l'épigone ne fût aussi un instrument de magadisation à l'octave. Il était ancien, car Aristoxène en parle au premier livre de ses *Eléments harmoniques* [2].

Je ferai voir, dans mon *Histoire générale de la musique*, que cet instrument était identique avec le *psaltérium* antique de l'Asie et avec le *kanon* ou *qanon* qu'on trouve encore aujourd'hui chez les Arabes et dont les cordes sont aussi redoublées à l'unisson. Je prouverai également par un monument

[1] Πολὺς δὲ φρὺξ τρίγωνος ἀντίσπαστά τε
Λυδῆς ἐφυμνεῖ πηκτίδος συγχορδία.

[2] P. 3, éd. de Meibomius. — Cf. Pollux, lib. IV, 59.

Digitized by Google

authentique de la plus haute importance que l'invention prétendue d'Épigone est d'origine assyrienne et remonte à une époque très-antérieure aux temps héroïques de la Grèce. La forme de l'instrument était un trapèze. Il est vraisemblable que l'usage de l'épigone, de même que celui du *simikon*, autre instrument du même genre, a été très-rare, à cause de l'état peu avancé de la musique instrumentale des Grecs. On n'en trouve aucune trace sur les monuments helléniques, et l'on n'en aperçoit pas davantage dans ce qui reste de l'ancienne Rome, d'Herculanum et de Pompéi.

Après avoir épuisé ce qui concerne la question de l'usage de l'harmonie par les instruments à cordes de l'antiquité grecque et romaine, je dois maintenant porter mon examen sur les instruments à vent. Les flûtes doubles ou à deux tubes, dont on voit une immense quantité de représentations sur les monuments de tout genre et de tous les âges, ont paru à quelques archéologues une preuve suffisante de l'existence de l'harmonie, au moins à deux parties, chez les Grecs et les Romains. Bas-reliefs, figurines en bronze, terres cuites, médailles, pierres gravées, peintures d'Herculanum et de Pompéi, peintures de vases grecs, étrusques, apuliens, campaniens, en présentent des modèles variés de formes et de dimensions.

L'argument des savants favorables à l'usage des sons simultanés dans la musique hellénique est celui-ci : *Si la double flûte ne devait produire qu'un son, à quoi bon deux tuyaux?* Je me propose d'examiner la valeur de cette objection; mais d'abord, je dois faire remarquer que la flûte double existait chez les Assyriens plus de deux mille deux cents ans avant l'ère chrétienne, c'est-à-dire à une époque où les habitants de la Grèce étaient encore à l'état sauvage, si toutefois le pays était dès lors habité. Je prouverai cela par des monuments à l'abri de toute contestation dans mon *Histoire générale de la musique*. De plus, les ouvrages importants publiés par l'ancienne commission de l'expédition d'Égypte, par Champollion le jeune, Rosellini, Wilkinson et d'autres, ont fait voir que des instruments du même genre sont représentés sur les monuments de la plus haute antiquité, dont les débris sont semés dans la haute Égypte. Or, aucun vestige d'harmonie ne s'est trouvé en Asie jusqu'à l'époque actuelle, et l'on sait que ce que nous appelons de ce nom est antipa-

Digitized by Google

thique à toutes les races répandues sur cette vaste contrée. Il ne résulte donc pas de ce que la flûte double existe, qu'on en doive tirer la conséquence qu'elle a produit l'harmonie des sons simultanés.

Voyons cependant ce qui en a été chez les Grecs et les Romains. On sait que la diversité des flûtes chez ces peuples a fourni la matière d'un livre où les citations sont accumulées sans que les difficultés historiques y soient résolues [1]. Je ne suivrai pas Bartholin dans son énumération de toutes les flûtes doubles dont il est parlé par les écrivains de l'antiquité, et je ne chercherai pas à concilier la multiplicité de noms donnés à des instruments identiques, à raison des usages auxquels ils étaient employés ou des origines qu'on leur attribuait; car je dois me borner à la question que je traite et à ce qui s'y rattache. Il s'agit donc de découvrir si les flûtes doubles en usage chez les Grecs et dans l'ancienne Italie ont pour objet, non l'harmonie véritable, qui est le principe de la musique, mais une certaine simultanéité de sons, particulièrement de la magadisation, et s'il y a eu un instrument de cette espèce, quel il était.

Dans un travail que j'ai publié autrefois [2] sur les flûtes des anciens, j'ai fait voir que les doubles flûtes grecques et romaines n'avaient qu'un petit nombre de trous, sauf quelques exceptions qui appartiennent au temps de l'empire romain. Servius le grammairien, sur l'autorité de Varron, dit que les flûtes de la droite n'avaient qu'un trou, et que celles de la gauche n'en avaient que deux [3]. Plusieurs figures représentées sur les bas-reliefs et sur les peintures antiques offrent en effet divers instruments de cette espèce. Or, il est évident qu'une flûte qui n'a qu'un trou ne peut être considérée comme un instrument de musique proprement dit, car elle ne peut produire que deux sons, à savoir, l'intonation du trou ouvert et celle du trou bouché. Les Grecs avaient des noms particuliers pour toutes les flûtes percées d'un petit nombre de trous : ou appelait *diope* la flûte qui n'avait que deux trous; *hémiope* ou *mésocope*, celle qui en avait trois. L'*hypotrète* était une

[1] *Caspari Bartholini de Tibiis veterum et earum usu libri tres.* Romae, 1677, in-8°. Amstelodami, 1679, in-12.

[2] *Revue musicale* (1829), t. VI, pp. 8-14, 49-56, 152-160.

[3] *Comment. ad Aen.*, IX, 628.

Digitized by Google

flûte à trois trous percés dans la partie qui faisait face aux doigts, avec un trou au-dessous qui se bouchait avec le pouce [1]. N'est-il pas raisonnable d'admettre que les flûtes percées d'un et deux trous seulement ne servaient qu'à guider la voix et à diriger ses inflexions, soit dans la récitation de la poésie, soit à la tribune, soit enfin dans l'action dramatique? Il ne paraît pas douteux que la flûte d'ivoire dont se servait l'esclave placé derrière le plus jeune des Gracques, pour régler les intonations de sa voix, lorsque son éloquence portait l'émotion dans l'âme du peuple, suivant ce que rapporte Valère Maxime [2], ne fût de cette espèce; car le flûtiste ne pouvait évidemment que faire entendre un son dans le repos des périodes, pour rappeler Caïus Gracchus à une intonation moins élevée, lorsque, entraîné par la chaleur du débit, sa voix avait monté par degrés.

Comment pourrait-on croire que des instruments si bornés servaient à disputer le prix d'habileté dans les jeux publics? N'en doutons pas, les flûtes jouées dans ces occasions solennelles par certains artistes renommés de la Grèce étaient d'une espèce différente; et sans doute elles étaient percées de quatre trous, et peut-être de cinq, en y comprenant celui qui pouvait être bouché par le pouce en dessous [3]. Un petit nombre de monuments nous offrent en effet des représentations de flûtes de ce genre : Ficoroni en a publié dans son *Traité des masques scéniques* [4], et l'on en trouve aussi dans les peintures d'Herculanum. On remarque que plusieurs trous de celles-ci sont bouchés avec des chevilles, lesquelles servaient à disposer les flûtes pour des changements de modes. Leur invention paraît appartenir à Pro-

[1] Cf. Athen., IV, c. 25.

[2] Lib. VIII, c. 10, 5.

[3] Spon (*Miscell. erud. antiq.*, p. 44) et Blanchini (*De tribus gener. instr. musicae vet.*, tab. I) ont publié la figure d'une double flûte égale (*tibiae pares*) que tient une muse sur le bas-relief d'un sarcophage de la villa Mattei, à Monte Celio, près de Rome. Les deux tubes ont chacun cinq trous; cependant, il est difficile de comprendre comment on pouvait boucher cinq trous avec quatre doigts, puisqu'il n'y avait qu'une main pour chaque tuyau, et que le pouce de chaque main était employé à soutenir l'instrument. Il est vraisemblable qu'un des trous au moins était bouché par une cheville. On ne pouvait jouer qu'à l'unisson sur les flûtes de cette espèce; car celle qui est représentée sur le monument dont il s'agit a les tuyaux égaux et les trous percés aux mêmes places.

[4] *La Maschere sceniche*, tav. 77.

Digitized by Google

nomus de Thèbes, cité par Pausanias[1] comme ayant imaginé une flûte propre à jouer à volonté dans les modes dorien, phrygien et lydien. Avant lui, chacun de ces modes exigeait une flûte particulière. L'invention de Pronomus parut aux Grecs une chose si belle et si utile, qu'on lui éleva une statue que Pausanias vit à Thèbes, à côté de celle d'Épaminondas.

Les flûtes à un seul trou ou à deux ne sont pas les seules qui prouvent que la plupart des flûtes doubles n'avaient que des ressources bornées et insuffisantes pour la production de l'harmonie; car les inscriptions placées en tête des comédies de Térence nous fournissent sur ce sujet des renseignements précieux. Remarquons d'abord que parmi les instruments de cette espèce, la flûte de la gauche s'appelait *sinistra* et celle de la droite *dextra*. Lorsque les tuyaux de la flûte double étaient inégaux, celui de la gauche était le plus petit et produisait les sons les plus aigus; les plus graves étaient donnés par le tuyau de la droite. Les flûtes égales, appelées par les Romains *tibiae pares*, étaient celles dont l'usage était le plus fréquent; les flûtes inégales étaient appelées *tibiae impares*. La flûte de la gauche était aussi appelée quelquefois *flûte féminine*, à cause de ses intonations élevées; par opposition, la flûte de la droite était appelée *masculine*, parce que ses sons étaient plus graves. Si les deux tubes d'une flûte étaient petits et avaient les sons aigus, on les appelait *flûtes de la gauche;* si, au contraire, ils étaient longs et produisaient des sous graves, on leur donnait le nom de *flûtes égales de la droite*. Or, on voit, par exemple, au titre de l'*Andrienne*, comédie de Térence, que Flaccus, fils de Claudius, en régla les modes pour des flûtes inégales, droite et gauche[2]. Le titre de l'*Eunuque* indique que Flaccus a arrangé les modes pour deux flûtes de la droite : Le *Bourreau de soi-même* (*Héautontimorumenos*) fut joué d'abord avec des flûtes inégales, et plus tard avec deux flûtes de la droite. Flaccus régla les modes de la comédie des *Adelphes* pour deux flûtes *serraniennes,* ou plutôt *sarraninéennes,* c'est-à-dire deux flûtes aiguës de la gauche; enfin, le *Phormion* fut joué avec deux flûtes inégales (*tibiis imparibus*).

[1] *Descript. Graec.*, IX, 12.

[2] Il y a dans les manuscrits, comme dans toutes les éditions, *Modos fecit Flaccus Claudii filius, tibiis paribus, dextris et sinistris;* mais il y a là une faute évidente, car il n'était pas possible que des flûtes égales fussent à la fois de la droite et de la gauche : il faut *tibiis imparibus*.

Digitized by Google

Ces indications ont besoin d'être expliquées. Le grammairien Ælius Donat, qui vivait dans le IV^{me} siècle, et qui fut le premier commentateur de Térence, est aussi le premier qui se soit livré à la recherche du sens de ces inscriptions. Il y a des choses utiles dans ce qu'il en dit; mais, n'étant pas musicien, il n'a pas aperçu toutes les difficultés. Saumaise et M^{me} Dacier ont essayé de jeter quelque lumière sur ce sujet; mais ils n'étaient pas plus que Donat instruits de ce qu'il y a d'obscur dans cette question. Par exemple, on voit dans les titres de plusieurs de ces pièces qu'elles avaient été réglées pour les modes de la déclamation avec des flûtes égales de la gauche ou de la droite; or, il est évident que si les deux tubes eussent eu des intonations identiques, une flûte simple aurait été employée, puisque la double était inutile. Ajoutons que la monotonie aurait été excessive, si le mode de déclamation avait été le même pour tous les personnages. On ne peut donc douter que, si les flûtes étaient égales (*tibiae pares*), leurs trous ne fussent ni en même nombre, ni aux mêmes places, afin de pouvoir passer d'un mode à un autre pour la variété de la déclamation, et d'une manière conforme aux sentiments dont les personnages étaient animés. Cette conjecture se trouve confirmée par ce que dit Donat dans la préface des *Adelphes*. « Il (Flaccus) changea » souvent dans la scène les modes du chant, comme on le voit par le titre » de la comédie où, après la liste des acteurs, on trouve les lettres M. M. C., » lesquelles signifient *mutatis modis cantici*, c'est-à-dire les modes du chant » étant changés [1]. » Le même auteur dit encore, dans un fragment qui nous reste d'un traité sur la comédie : « Ces pièces n'étaient pas toujours jouées sur » le même mode, et avec le même chant : les modes changeaient, comme » nous l'apprennent ceux qui mettent ces trois marques à la tête de la comé- » die, M. M. C., lesquelles, etc. [2]. »

Concluons de ces faits que les flûtes doubles en usage dans la déclamation scénique, soit qu'elles fussent égales ou inégales, de la gauche ou de la droite, étaient disposées dans des modes différents, et conséquemment ne pouvaient

[1] Saepe tamen mutatis per scenam modis cantica mutavit, quod significat titulus scenae, habens subjectas personis litteras M. M. C.

[2] Neque enim omnia iisdem modis in uno cantico agebantur, sed saepe mutatis ut significant qui tres numeros in comoediis ponunt, qui tres continent mutatos cantici illius.

Digitized by Google

pas plus s'harmoniser entre elles que les flûtes doubles qui n'avaient qu'un, deux ou trois trous. On voit donc qu'on est mal fondé à prendre pour base de l'existence de l'harmonie, chez les anciens, les doubles flûtes que nous voyons représentées sur leurs monuments. Toutefois, pour prévenir toute objection, il me reste à parler d'une sorte de flûte double qu'on pourrait m'opposer.

Les deux tuyaux des flûtes doubles étaient en général séparés; ils ne se réunissaient que dans la bouche de celui qui en jouait. Pour leur donner une position fixe et solide, le musicien s'attachait sur la bouche une sorte de bandeau en cuir, inventé chez les Grecs, qui l'appelaient *phorbéia :* les Latins lui donnaient le nom de *capistrum*. Ce bandeau était percé de deux ouvertures, par lesquelles le flûtiste introduisait dans sa bouche le tuyau dont il devait jouer; l'autre tuyau était appuyé sur le bord de l'ouverture du *phorbéia,* pour être à son tour introduit dans la bouche, quand le premier tuyau en était retiré. Tel était l'usage véritable du *phorbéia*. Les archéologues se sont trompés sur sa destination, lorsqu'ils ont dit qu'on s'en servait pour empêcher que le souffle ne se perdît hors de l'embouchure de l'instrument.

Cependant, il y avait une autre flûte double réunie en un seul corps, et dont un seul tuyau d'embouchure servait à faire résonner les deux tubes. Stace en parle en deux endroits de sa *Thébaïde* [1], et Nonnus la définit dans ce vers de ses *Dionysiaques* [2] :

Καὶ δίδυμοι βερέκυντες ὁμόζυγες ἔκλαγον αὐλοί.

» La double flûte conjointe de Bérécynte résonne. »

La figure d'un instrument de cette espèce a été publiée par Boissard, dans ses Antiquités de Rome [3], d'après un bas-relief qui représente un sacrifice à Priape par des femmes. Cette figure a été reproduite avec assez d'exactitude dans l'ouvrage de Bartholin, sur les flûtes [4]. On y voit une flûte double

[1] Liv. 4 et 6. Dans le premier, il l'appelle *tibiae conjunctae;* dans l'autre, *biforis*. Virgile dit aussi : *Biforem dat tibia cantum.*

[2] Lib. XIII, v. 504.

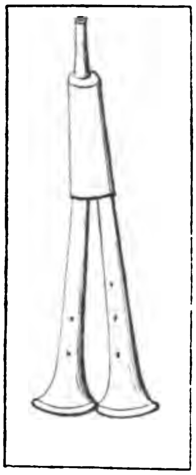
[3] *Romanae urbis topogr. et antiquit.,* part. I.

[4] *De Tibiis vet.,* c. 5, p. 51, édit. d'Amsterdam.

Digitized by Google

égale, dont les deux tuyaux sont enchâssés dans une sorte d'avant-corps, lequel est surmonté d'un petit tube étroit qui, sans doute, contenait l'anche ou la languette; car la plupart des flûtes de l'antiquité résonnaient à la manière des hautbois, au moyen d'une anche ou languette faite de roseau ou de laiton. Le tuyau de gauche n'a que deux trous; celui de droite en a trois.

Blanchini a aussi donné la figure de cette flûte [1], et Gironi d'après lui [2], mais singulièrement altérée dans la forme et dans le nombre des trous, qui, au lieu de deux, est porté à trois dans le tuyau de gauche.



Remarquons que le mot ὁμόζυξ signifie littéralement les choses soumises au même joug, ce qui est uni, lié, conjoint: c'est le cas dont il s'agit ici; car les deux tuyaux sont enchâssés dans le même corps : ce sont les *tibiae conjunctae* de Stace. Par extension, le mot signifie aussi *ce qui est d'accord, en harmonie*. Bartholin était sans doute préoccupé de ce dernier sens, quand il a adopté la mauvaise version latine que Lubinus a faite d'un passage du troisième livre des *Dionysiaques* de Nonnus, où le poëte dit : *Après le festin, Cadmus, rassasié des sons de la flûte de Bistonie,* etc. [3]. Lubinus a pris Βίστονος αὐλοῦ pour la flûte à deux sons simultanés, et a traduit par *bino sonitu tibia canebat* [4].

Abandonnant ces autorités de poëtes, qui, d'ailleurs, n'ont aucune valeur historique, si nous examinons la forme de l'instrument, conservée par Boissard, nous voyons d'abord que les deux tuyaux sont égaux, et conséquemment qu'ils ont le même diapason; en second lieu, le tuyau de droite a trois trous; celui de gauche n'en a que deux; enfin, les deux trous de celui-ci

[1] Tab. I, fig. 10.

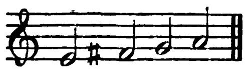
[2] Tav. 3, fig. 8.

[3] Liv. III, v. 213. Les Bistoniens étaient un des peuples de la Thrace. (Cf. Hérodote, liv. VII, ch. CX). Or, le passage du poëme de Nonnus est relatif au séjour de Cadmus dans la Thrace et dans le palais de la reine Électre.

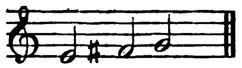
[4] Casp. Barthol., *De Tibiis vet.*, c. V, p. 53.

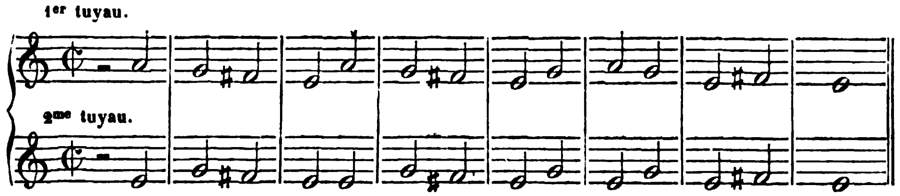
Digitized by Google

sont parallèles au deuxième et au troisième trou du tuyau de droite. De ces données, nous pouvons conclure que si la flûte était dans le mode phrygien (du système de tonalité exposé par Alypius), le premier tuyau devait produire ces quatre notes :



et l'autre, celles-ci :



Il en résulte que la réunion des deux tuyaux pouvait faire entendre des passages ou successions semblables à l'exemple ci-dessous; car la quarte était le seul intervalle consonnant qui fût alors admis, dans les limites de cet instrument :

On voit donc que l'harmonie ne vient point encore de cela.

S'il y a eu une flûte *magadis*, c'est-à-dire une flûte dont les deux tuyaux auraient sonné à l'octave l'un de l'autre, l'usage de cet instrument a dû être peu répandu, car aucun monument ne nous le retrace. Il aurait fallu qu'un des tuyaux eût eu une longueur double de l'autre : or nous ne voyons rien de semblable dans ce qui est parvenu jusqu'à nous de l'antiquité. D'ailleurs, le soin qu'a pris Athénée de citer des autorités en faveur de son existence, fait voir qu'elle ne se démontrait pas par le fait, et que lui-même ne la connaissait pas. Cependant les passages empruntés à certains auteurs et cités par lui ont un sens si clair et si positif, que la réalité de la flûte magadis ne paraît pas pouvoir être révoquée en doute. J'ai rapporté précédemment quelques-uns de ces passages, extraits du quatorzième livre d'Athénée, lesquels

Digitized by Google

sont relatifs à ce sujet : il en est d'autres qui sont plus décisifs encore, par exemple, celui-ci :

« La flûte qu'on appelle *magadis*, et qui se nomme aussi *l'ancienne magadis*, produit ensemble le son aigu et le son grave, comme Anaxandride » le dit dans son *Hoplomaque*[1] :

» Je prendrai, comme la magadis, le son aigu uni au grave[2]. »

Apulée semble avoir eu en vue une flûte double de la même espèce, dans ce passage des Florides :

« Hyagnis fut le premier qui sépara ses mains en jouant : le premier il » anima deux flûtes d'un seul souffle ; le premier, à l'aide des trous placés » à gauche et à droite, il produisit la symphonie par le mélange des sons » aigus et des sons graves[3]. »

J'ai dit déjà qu'environ huit siècles avant l'époque présumée de Hyagnis, on trouve la flûte double dans la Mésopotamie, sur un monument de la plus grande importance[4]. L'assertion d'Apulée n'est pas conforme aux traditions helléniques; mais peut-être indique-t-elle que cet écrivain, qui vécut dans le deuxième siècle de l'ère chrétienne, a eu connaissance de la flûte magadis et de l'antiphonie qu'elle produisait.

Il est un genre d'instrument qui paraît avoir appartenu à la plus haute antiquité et dont l'origine est inconnue : je veux parler de la cornemuse, dont

[1] Ὁ δὲ μάγαδις καλούμενος αὐλὸς, ὁ καὶ παλαιομάγαδις ὀνομαζόμενος, ἐν ταὐτῷ ὀξὺν καὶ βαρὺν φθόγγον ἐπιδείκνυται, ὡς Ἀναξανδρίδης ἐν Ὁπλομάχῳ φησίν·

[2] Μάγαδιν λαλήσω, μικρὸν ἅμα σοι καὶ μέγα.

[3] Primus Hyagnis in canendo manus discapedinavit; primus duas tibias uno spiritu animavit; primus laevis et dextris foraminibus, acuto tinnitu et gravi bombo concentum musicum miscuit. (*Florid.*, lib. I.).

Villoteau a traduit ce passage d'une manière fort inexacte, pour l'ajuster à une signification dont il avait besoin; voici comme il interprète le texte d'Apulée : « Hyagnis, père de Marsyas, » fut le premier qui, d'un souffle, fit résonner à la fois deux flûtes; il fit le premier sortir, par » des issues de droite et de gauche, des sons aigus, qui, *en se mariant au son grave du bourdon, formaient une sorte d'harmonie.* » (Voyez la *Description des instrum. de musique des Orientaux*, 2me part., ch. VI; dans la grande *Description de l'Égypte*. État moderne, t. XIII, édit. in-8°.)

[4] La chronique de Paros (10me époque) fixe la date de l'invention de Hyagnis à l'année 1511 avant J. C. Il y est dit que Hyagnis, le Phrygien, inventa la flûte à Célènes, et que le premier il en tira l'harmonie qu'*on appelle phrygienne*, c'est-à-dire les sons du mode phrygien. On voit qu'il n'y a pas là un mot qui justifie le passage d'Apulée.

Digitized by Google

les noms grecs étaient *pythaule* ou *ascaule*, lesquels désignaient peut-être des variétés; les Latins l'appelaient *tibia utricularis*, c'est-à-dire la flûte unie à l'outre, ou mise en vibration par elle. Quelquefois aussi on lui donnait le nom de *chorus*. Il y a lieu de croire que c'est le même instrument qui est appelé par quelques auteurs anciens *organum pneumaticum*; c'est aussi l'opinion de Blanchini [1]. Au surplus, je ne prétends pas aborder ici le champ très-vaste des recherches sur l'origine et les variétés de l'orgue: j'en ai fait l'objet d'un travail spécial, que j'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie. Je ne veux parler que de *l'utriculaire*, à cause, non de l'harmonie proprement dite, mais de la simultanéité des sons produits par cet instrument.

Quelques monuments nous en offrent des représentations. Un faune tenant une cornemuse, qui se voit sur une cornaline gravée rapportée par Ficoroni [2]; un bas-relief du palais des princes de Santa-Croce, cité par Blanchini [3]; un bronze de la villa Albani, représentant un pâtre qui joue de cet instrument, et une petite statue de marbre d'un jeune berger qui tient aussi dans ses bras le *pythaule*, laquelle appartenait au musée des marquis Venuti, et dont le chanoine Horace Maccari a donné la description dans les Mémoires de l'Académie de Cortone [4], sont tout ce que l'antiquité nous fournit d'authentique. Quelques variétés se font remarquer dans la forme de ces instruments: par exemple, la *tibia utricularis* du faune rapporté par Ficoroni n'a qu'un seul tuyau pour enfler l'outre (*tibia inflatoria*), et en a plusieurs, de longueurs diverses, par lesquels l'air s'échappe en produisant le son; le plus long de ceux-là est le bourdon; dans la figure que Blanchini a donnée, un seul tuyau percé de trous est destiné à la production de l'échelle des sons, et deux grands tubes qui se trouvent à la partie supérieure de l'instrument, dans la forme des trompettes droites antiques, étaient sans doute employés à faire l'effet du bourdon de la grosse musette (*piffero*) que font entendre aujourd'hui les paysans montagnards de l'Italie, appelés *pifferi* ou *pifferari*. Il n'est pas douteux pour moi que ces musiciens champêtres ne soient les successeurs traditionnels des *utricularii* de l'antiquité.

[1] *De tribus gener. Instr. vet.*, p. 11.
[2] *Trattato delle Maschere*, tab. 83, p. 214.
[3] Loc. cit., tab. II, fig. 12.
[4] Tome VII.

Digitized by Google

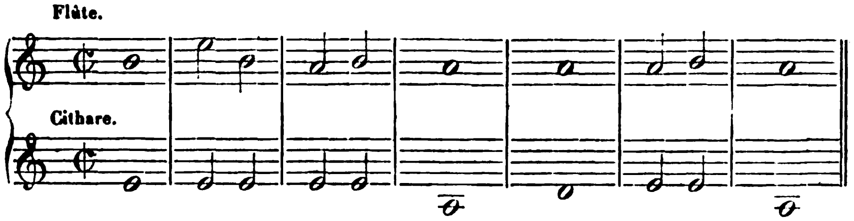
On ne peut assigner d'origine précise à la conception de ces sortes d'instruments, qui font entendre un son grave soutenu pendant la succession de sons divers produits par un autre tube. Comme tout ce qui appartient à la musique, ils viennent sans aucun doute des contrées orientales. Le *toumrie* de l'Inde, sorte de cornemuse formée d'une courge à laquelle sont attachés un tube inflateur dans la partie supérieure, et deux petites flûtes de bambou d'inégale longueur, à la partie inférieure, en a peut-être fourni le modèle. La grande flûte des *fellâh* de l'Égypte, appelée *arghoul*, doit aussi remonter à la plus haute antiquité, eu égard à la simplicité de sa construction. Par la forme, elle n'a pas de ressemblance avec la *tibia utricularis,* mais elle produit des effets analogues. C'est une flûte double, à tuyaux inégaux, qui résonne au moyen de languettes ou anches faites de roseau fendu. L'un des tuyaux produit un son très-grave, tandis que l'autre, percé de plusieurs trous, fait entendre des mélodies mélancoliques.

Il est de toute évidence que ces effets n'ont point de rapport avec ce que nous appelons l'*harmonie*, et qu'ils sont en réalité hors de la musique considérée comme art. Partout, et dans tous les temps, la cornemuse a été un instrument populaire. Les anciens habitants du Nord la connaissaient comme les peuples de l'Inde, de l'Égypte, de la Grèce et de l'Italie. On la trouve avec sa peau de bouc, son tube inflateur, sa flûte à sept trous et son bourdon, sous le nom de *volinka,* dans la partie la plus septentrionale de la Russie; les Pictes et les Scots de l'Irlande et de l'Écosse n'allaient à la guerre qu'au son de la cornemuse, et même aujourd'hui les *horn-pipes* règlent encore la marche des régiments écossais, et résonnent aussi dans les montagnes du pays de Galles. Cependant, chez les Romains, les utriculaires étaient quelquefois employés dans les divertissements publics. Sénèque dit (lettre 76) qu'il y avait des *pythaules* au théâtre de Naples; et Flavius Vopiscus, dans la Vie de l'abominable empereur Carinus ou *Carin*, dit qu'aux divertissements qu'il donna aux Romains, après son retour des Gaules, il y avait *cent choraules* et *cent pythaules,* parmi les autres musiciens [1]; ce qui démontre qu'il existait quelque différence entre le *chorus* et la *tibia utricularis.* Je crois que

[1] Et item centum salpistas uno crepitu concinentes, et centum camptaulas, choraulas centum, etiam pythaulas centum. (C. XIX.)

Digitized by Google

cette différence consistait en ce que le *chorus* était dépourvu de bourdon. On lit en effet, dans la lettre à Dardanus, vulgairement attribuée à saint Jérôme, qu'il n'y avait originairement que deux tubes au *chorus*, et que l'un servait à enfler l'outre et l'autre à produire des sons [1].

Abordons maintenant la dernière objection qui pourrait nous être faite; la voici : « Si la conformation étroite et bornée de chacun des instruments dont » les Grecs et les Romains ont fait usage habituellement ne les rendait pas » propres à produire des accords, n'a-t-on pu, au moyen de leur alliance, » dont on voit des exemples dans les bas-reliefs et les peintures antiques, » produire l'harmonie dans l'acception que nous donnons à ce mot? » Pour répondre à cette question, je ferai remarquer d'abord que, par ce qui a été démontré précédemment, et selon la question elle-même, les instruments ne représentent chacun qu'une voix; en sorte que tout ce qui a été dit de la musique vocale est applicable à la musique instrumentale. Les tierces et les sixtes, en tant que dissonances, étaient bannies de la musique; la quarte, la quinte et l'octave auraient été les seuls accords que les anciens eussent admis dans des successions non magadisées, ce qui aurait inévitablement réduit l'harmonie à deux parties seulement, et l'aurait, de toute nécessité, renfermée dans des limites si étroites, qu'elle eût été d'une monotonie insupportable. Dans l'acception rigoureuse, il était été possible de produire, par la réunion des instruments, comme par les voix, une harmonie misérable à deux parties, telle que celle-ci :

Mais toute l'harmonie des Grecs et des Romains aurait été renfermée dans ce cercle : en vain se seraient-ils évertués à en sortir, ils n'auraient pu trouver

[1] Antiquis temporibus fuit chorus quoque simplex, pellis cum duabus cicutis aereis, et per primam inspiratur, secunda vocem emittit.

autre chose. Est-ce donc par de pareilles pauvretés qu'on prétend rehausser leur musique? et s'ils n'ont pu découvrir d'autres ressources en écartant les tierces et les sixtes, qui sont les éléments les plus harmonieux, n'en résulte-t-il pas une démonstration évidente qu'ils n'avaient pas le sentiment de ce que nous appelons *harmonie?*

Cette misérable alliance de sons simultanés, dont je viens de donner un exemple, l'ont-ils pratiquée? Jusqu'à l'époque actuelle, on n'a pu faire que des conjectures à ce sujet, parce qu'on ne connaissait aucun monument, aucune indication, si faible qu'elle fût, qui pût conduire à la solution de la question; mais, dans ces derniers temps, la belle collection des peintures dont sont ornés les vases étrusques et campaniens du Musée royal de Berlin [1], et qui a été publiée par M. Gerhard, professeur d'archéologie à ce Musée, a fourni un renseignement précieux, qui semble décider formellement dans le sens négatif ce qui est en question. On trouvera dans la planche 2, jointe à ce Mémoire, le dessin au trait d'une scène représentée sur un vase étrusque de la plus grande beauté et du style le plus élevé, qui appartient à cette collection. Dès 1834, mon attention avait été fixée sur ce monument, par la description qu'en avait donnée M. Conrad Levezow, dans le catalogue des peintures de la galerie des vases du Musée royal de Berlin, sous le n° 626 [2]. Le sujet de la peinture est un sacrifice à Minerve, où l'on voit, sur un des côtés du vase (haut de 1 pied 8 pouces et demi, et d'un diamètre de 1 pied et quelques lignes), la statue de la déesse, la prêtresse qui tient des palmes dans les deux mains, un taureau de sacrifice et trois sacrificateurs; sur l'autre face, deux flûtistes suivis de deux citharèdes destinés à jouer pendant le sacrifice. J'emprunte à M. Levezow la description de cette partie de la peinture :

« Sur la face postérieure, on voit deux flûtistes imberbes avec des doubles » flûtes, lesquels sont vêtus de longues tuniques noires brodées de fleurs » bigarrées, avec des manteaux rayés de noir et de rouge légèrement jetés » sur les tuniques et brodés également de fleurs de diverses espèces. Derrière

[1] *Etruskische und Campanische Vasenbilder des königlichen Museums zu Berlin, herausgegeben von Edouard Gerhard.* Berlin, 1843, gr. in-fol.

[2] *Verzeichniss der antiken Denkmaler in Antiquarium des königlichen Museum zu Berlin.* Erste Abtheil., GALERIE DER VASEN. Berlin, 1834, in-8°, p. 110.

Digitized by Google

» ces musiciens, on en voit deux plus âgés avec des diadèmes, de longues » tuniques brodées et bordées, et des manteaux rayés en partie et bordés » d'ourlets en zigzag. Ils tiennent dans la main gauche des cithares à sept » cordes, et dans la droite est le plectre, attaché à l'instrument par un long » ruban blanc. Ces musiciens ne jouent pas au moment qui est ici représenté. » Au-dessus du premier flûtiste se trouve une ligne horizontale de signes » qu'on voit ici au n° 626, et qui paraît renfermer la mélodie de l'hymne » joué et chanté par le chœur. Ces mêmes signes, placés verticalement dans » le même ordre, et se lisant de droite à gauche, se répètent devant chacun » des musiciens, avec quelques variantes ou erreurs dans les traits dont sont » formés les signes. Ce vase a été trouvé à *Ponte dell' Abbadia.* »

M. Gerhard est beaucoup plus explicite dans la description du même vase qui accompagne la peinture de sa belle collection. Après avoir établi les rapports qui existent entre cette peinture et les parties fort endommagées d'une frise du Parthénon, où le même sujet est représenté, c'est-à-dire un sacrifice *panathénaïque*, avec un chœur de chant, de joueurs de flûte et de cithare placés dans le même ordre, le savant archéologue dit : « Les signes du jeu » et du chant qui, sur la frise du Parthénon, sont à peine visibles, sont ex- » primés, dans notre tableau, devant les musiciens, en six lignes beaucoup » plus claires et perceptibles, bien qu'en caractères grecs inintelligibles [1]. »

Il résulte du rapprochement de la frise du Parthénon et de la peinture dont il s'agit, ainsi que de l'analyse minutieuse à laquelle M. Gerhard s'est livré, que la représentation du sacrifice panathénaïque, qui en fait le sujet, est un type très-ancien qui se reproduisait chez les populations pélasgiques et helléniques, non-seulement dans une disposition déterminée, mais avec les signes du chant de l'hymne. Ces signes se présentent de la manière suivante dans la peinture du vase de Berlin :

Sur le premier flûtiste.

Devant le premier flûtiste.

[1] *Etruskische und campanische Vasenbilder, etc.*, p. 6.

Devant le deuxième flûtiste.

Devant le premier citharède.

Devant le deuxième citharède.

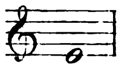
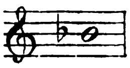
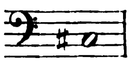
Sous le deuxième citharède.

Nonobstant les négligences nombreuses dans la formation des signes par l'artiste qui, vraisemblablement, en ignorait la signification, et peut-être aussi les accidents arrivés dans les opérations nécessaires pour la cuisson du vase, il est de toute évidence que les quatre lignes verticales, placées devant les musiciens, se composent chacune des mêmes signes et dans le même ordre; signes dont quelques-uns sont mal formés et dont d'autres sont plus ou moins effacés. De leur identité résulte la démonstration d'un fait important, que de longues et patientes controverses n'avaient pu éclaircir, à cause de l'absence d'un document certain; il résulte, dis-je, de la similitude de ce que doivent exécuter les quatre musiciens représentés dans la peinture du vase, la preuve que les instruments, quelle que fût leur nature et en quelque nombre qu'ils fussent, jouaient à l'unisson le chant des voix dans les anciens temps, et n'y ajoutaient aucune harmonie, même à deux parties. Pour peu qu'on ait étudié les peintures des vases antiques, on sait qu'un certain nombre de types mythologiques, héroïques ou historiques, se reproduisent dans les plus beaux modèles. Les sujets de fantaisie et les grotesques forment une catégorie particulière, qui paraît avoir été destinée aux classes inférieures, chez les peuples de la Grèce et de l'ancienne Italie. Nul doute que le Parthénon, temple magnifique de Minerve, bâti par Périclès 444 ans avant J. C.

Digitized by Google

et enrichi des chefs-d'œuvre de Phidias, n'ait offert la reproduction d'un type très-ancien dans la procession panathénaïque de la célèbre frise de ce temple, détruit, en 1647, par l'explosion d'un magasin à poudre, et que la peinture du vase de Berlin n'en soit également une copie réduite aux proportions de l'objet. Il est regrettable que l'état de délabrement des restes mutilés de cette frise ne permette pas de comparer les caractères de musique qui y étaient gravés avec ceux de notre vase.

M. Gerhard dit que ceux-ci sont inintelligibles : son opinion à cet égard est une erreur qu'il aura puisée vraisemblablement dans les tables d'Alypius. Remarquons d'abord que les signes ne sont qu'au nombre de quatre, qui se reproduisent constamment dans le même ordre; ce qui indique que le chant était une sorte de *litanie,* assez analogue à celles qui ont passé, avec leur nom, de l'Église grecque dans le culte catholique romain. Par un examen attentif, on voit que ces quatre signes, qui appartiennent à la notation instrumentale, sont le *cappa* (ϰ), l'*epsilon* (ɜ), tourné de droite à gauche, l'*iota* (ι) et l'*omicron* (ο), avec un petit appendice supérieur qui n'est indiqué, d'une manière sensible, qu'au huitième signe et au dernier de la ligne du premier citharède, en allant de droite à gauche. Le dernier *omicron* de la ligne, placée devant le second citharède, est formé avec tant de négligence, qu'il représente un *phi* couché.

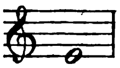
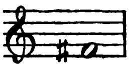
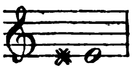
Si l'on essaye de rapporter ces quatre signes au système de notation réformée, attribué à Pythagore par Aristide Quintilien [1], et qui se retrouvent dans les tables d'Alypius à peu près identiques, on verra que ϰ ou ꓘ répond à

; ɜ à ; ι à  ; et ơ à .

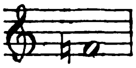
Il n'y a dans ces éléments aucun moyen de composer un chant quelconque, et, comme le dit M. Gerhard, leur succession est inintelligible; mais il ne faut pas oublier que le sujet représenté remonte aux temps les plus anciens, et que le style du dessin appartient aussi à une époque très-reculée. La notation musicale est donc de beaucoup antérieure à l'âge de Pythagore, et il est hors

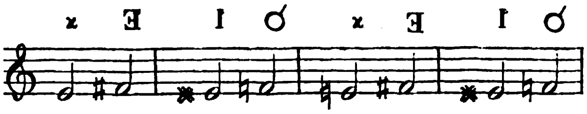
[1] *De Musica,* lib. I, p. 28, ex ed. M. Meibomii.

Digitized by Google

de doute qu'il en faut chercher l'explication dans un très-ancien système rapporté par Aristide Quintilien; système que n'a pas compris Meibomius et qu'il a complétement dénaturé; mais qui a été rétabli par Perne, d'après les manuscrits 2455, 2456, 2457, 2458, 2459 et 2460 de la Bibliothèque impériale de Paris, et dont il a publié la traduction en notation moderne, avec le *fac-simile* du manuscrit 2460, dans le troisième volume de ma *Revue musicale* (Paris, 1828, pl. 1, 2 et 3). Un seul signe, l'*iota*, a été omis par Perne dans sa traduction, bien qu'il l'ait donné dans le *fac-simile* du manuscrit, soit par oubli, soit qu'il n'en ait pas bien saisi la signification. Or, dans l'ancienne notation dont il s'agit, K ou Ӿ ou x correspond à

 ; Ǝ à  ; I à ,

c'est-à-dire *mi* demi-dièse, ou son enharmonique formant l'intervalle du quart de ton entre *mi* et *fa*. Enfin, O avec l'appendice supérieur répond à

.

Ici nous avons donc une nouvelle preuve de la très-haute antiquité du sujet et du chant noté sur le monument, puisqu'il appartient au genre enharmonique, le plus ancien de tous, et nous voyons que l'hymne, ou la litanie, était chanté de cette manière, sauf le rhythme, en raison de la nature des vers :

etc.

Enfin, nous acquérons la preuve certaine, par l'identité des notations placées près des quatre musiciens, que ces instrumentistes jouaient tous le même chant à l'unisson, que leur accord était une simple *homophonie*, et nous en pouvons conclure que cette homophonie et l'*antiphonie* composèrent toute l'harmonie des Grecs.

CONCLUSION.

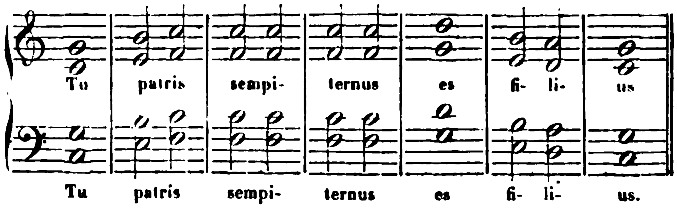
Je crois être parvenu à démontrer, par la nature des choses, et par ce qu'il y a de plus clair et de plus positif dans ce que l'antiquité nous apprend : 1° que l'*harmonie*, dans le sens de la musique moderne, n'a existé ni dans la musique des Grecs, ni dans celle des peuples anciens de l'Italie; 2° que les textes allégués en faveur de cette partie de l'art, chez ces peuples, ont été mal entendus, et qu'on a forcé le sens dans les interprétations qui en ont été données; 3° que certains érudits ont hasardé des conjectures évidemment erronées pour découvrir des apparences de simultanéité dans des choses qui, bien étudiées, n'en offrent pas de trace, et qui même y sont contraires; 4° qu'en l'absence des intervalles de tierces et de sixtes, comme consonnances, il n'y a pas d'harmonie possible; 5° et enfin, que jusqu'aux derniers jours de la république romaine, on n'aperçoit pas d'autre indication de succession de sons simultanés que l'*antiphonie*, c'est-à-dire la magadisation de l'octave.

Ainsi que je l'ai fait voir dans la première partie de ce Mémoire, les deux vers de la 9me ode du cinquième livre d'Horace nous apprennent qu'un autre genre de magadisation s'était produit vers le temps où il vivait : c'était celui de l'alliance de deux modes différents, qui donnait lieu à des successions non interrompues de quintes ou de quartes, comme on l'a vu précédemment. Il est hors de doute que c'est aussi de la même chose que veut parler Sénèque, lorsqu'il dit : « Vous m'enseignez comment des voix aiguës et graves s'accor- » dent entre elles; comment, avec des cordes différentes, on forme une con- » cordance; faites plutôt que mon esprit s'accorde avec lui-même, et que mes » résolutions ne soient plus en dissonance [1]. » Mais, qu'on ne s'y trompe pas,

[1] Doces me, quomodo inter se acutae et graves voces consonent, quomodo nervorum disparem reddentium sonum fiat concordia; fac potius quomodo animus secum consonet, nec consilia mea discrepent. (*Epist.* 88.)

Digitized by Google

ce n'est pas là l'harmonie : la magadisation de la quinte et de la quarte est même ce qu'il y a de plus opposé à cette base si riche et si puissante de l'art moderne; car il est évident que rien n'est plus antipathique au sentiment de l'harmonie et de l'unité tonale que des successions de quintes à découvert par des mouvements parallèles des voix, et que cette faute est la plus grossière qu'on puisse faire dans la composition. Cette inharmonie absurde, qui met en contact incessant deux tonalités différentes, déchirerait aujourd'hui l'oreille la moins délicate. Au reste, elle a pris naissance dans l'Occident; car on n'en eut jamais connaissance dans la Grèce proprement dite, ni chez les Grecs de l'Asie Mineure, ni enfin dans l'école d'Alexandrie. C'est cette même monstruosité qui, se perpétuant d'âge en âge, depuis les premiers temps de l'empire romain, se retrouve dans les siècles de barbarie qui suivirent sa chute, sous les noms de *diaphonie* et d'*organum*, en y ajoutant la magadisation de l'octave. Dès le neuvième siècle, nous trouvons des exemples de cette diaphonie dans les traités d'un moine de l'abbaye de Saint-Amand, nommé Hucbald. Voici un de ceux qu'on y voit[1] :



Par les redoublements des voix à l'octave, cette magadisation, qui est originairement à la quarte entre les voix moyennes, devient en même temps un *organum* à la quinte, entre la première voix et la seconde et entre la troisième et la quatrième, et enfin, une magadisation à l'octave, entre la première et la troisième et entre la seconde et la quatrième.

Cette monstruosité, à laquelle on s'était accoutumé par l'usage, et qui même paraît avoir eu du charme pour ceux qui l'entendaient, traversa le moyen âge et ne disparut entièrement qu'à la fin du quatorzième siècle,

[1] Je corrige les fautes de l'édition de Gerbert d'après un manuscrit du XI^{me} siècle, qui est à la Bibliothèque royale de Bruxelles. Il faut remarquer qu'il n'y avait point alors de prosodie dans le chant de l'Église.

Digitized by Google

ayant laissé pendant longtemps des habitudes de successions de quintes, de quartes, d'octaves et d'unissons parmi les musiciens, alors même que l'art commençait à naître et à se dégager de ses entraves. C'est donc là ce que l'antiquité avait légué aux temps modernes, c'est-à-dire la négation la plus absolue du sentiment des relations harmoniques et tonales. Cependant, c'est sur des choses de cette nature que d'ardentes controverses ont été agitées, à plusieurs reprises, pendant le long espace de près de trois siècles. Si la question de l'existence de l'harmonie dans l'antiquité n'avait eu pour juges que des musiciens instruits, depuis longtemps elle eût été mise au néant; car il suffit d'avoir la connaissance de ce qu'était la musique avant le treizième siècle de notre ère, et d'avoir fait une étude sérieuse de la lenteur de ses progrès depuis cette époque, pour avoir la conviction qu'elle est un art nouveau. D'ailleurs, si l'on compare la pauvreté des organes musicaux dont disposaient les races pélasgiennes, helléniques, tyrrhéniennes et latines, ces misérables lyres et cithares à sept cordes, sans manches ni touches pour en varier les intonations, ces flûtes à un, deux ou trois trous; si on les compare, dis-je, avec la riche variété d'instruments de tout genre que l'Inde a possédée dès l'antiquité la plus reculée, et même avec ceux que nous font connaître les débris de l'Assyrie et de l'Égypte, on voit au premier coup d'œil que les Grecs, ce peuple de poëtes et d'artistes éminents en d'autres genres, a été relativement le plus mal partagé en ressources pour la culture de la musique. Mais les musiciens, qui seuls auraient été capables d'apprécier la valeur de ces choses, ont toujours eu peu de goût pour l'étude de ce qui n'est pas l'art de leur époque, et les plus habiles dans cet art ont souvent manqué d'instruction littéraire. Par paresse ou par dédain, ils ont accordé peu d'attention aux disputes des archéologues et des érudits, en faveur ou contre l'existence de l'harmonie chez des peuples qui n'en ont laissé aucun vestige; car, pour eux, l'art n'existe que par ses monuments. Cependant l'indifférence qu'ils ont montrée pour ces choses est, sans aucun doute, la cause qui a prolongé le débat. J'ai cru que, pour y mettre un terme, je devais me résigner à suivre les érudits sur leur terrain, examiner, dans la mesure de mes forces, mais du moins avec les connaissances spéciales de l'artiste, la signification réelle et la valeur des textes qui ont servi de base aux argumentations, et leur donner le sens véritable au point de vue de l'art.

Digitized by Google

C'est ce que j'ai entrepris dans ce travail, qui, j'espère, sera le dernier mot sur cette matière.

Je sais bien qu'en dépit de mes analyses et de mes démonstrations, il restera toujours une apparence de raison à l'objection déjà faite maintes fois et citée au commencement de ce Mémoire: « Peut-on croire que les Grecs, doués
» en général d'imagination, et de qui nous avons tant d'œuvres admirables
» dans les arts du dessin, dans la poésie, l'éloquence, l'histoire et la philo-
» sophie, ont cultivé la musique pendant plus de quinze siècles sans y faire
» de progrès et sans découvrir le principe de l'harmonie, que des barbares et
» des populations abruties par tous les genres de despotisme ont su trouver
» dans des siècle d'ignorance ? »

Prenons-y garde : la question est posée en termes trop absolus. Loin d'être restés stationnaires dans le domaine de la musique, depuis les commencements de leur civilisation jusqu'au jour de leur asservissement par les Romains, les Grecs conserveront toujours la gloire d'avoir doté l'art de son élément fondamental, par la création de la tonalité diatonique. Je touche ici à l'une des transformations les plus importantes, les plus radicales qui se soient opérées dans la musique depuis les époques les plus reculées; mais je me borne à l'indiquer, parce qu'elle exige, pour être bien comprise, les développements que je lui ai donnés dans mon Histoire générale de cet art.

Originaires de l'Asie, les Pélasges, ancêtres des Grecs, eurent des échelles musicales incomplètes, dans lesquelles se trouvaient des intervalles irrationnels. Le genre enharmonique était le produit de cette tonalité primitive, dont la constitution systématique est exposée dans des traités de musique, en langue sanscrite, composés plus de deux mille ans avant l'ère chrétienne. C'est dans ce genre enharmonique primitif qu'Olympe le Phrygien composa, plus de deux cents ans avant la guerre de Troie, ses chants célèbres, desquels Aristote dit qu'il n'existait plus de son temps de musicien capable de les chanter. A ce premier genre enharmonique en succéda un autre, qu'on pourrait appeler *hellénique*; car il fut importé en Grèce, selon toute vraisemblance, des contrées caucasiennes, soit par les compagnons de Deucalion, soit à une époque peu postérieure. On sait que le dernier système modal des Grecs consiste à diviser les tétracordes en certaines cordes ou notes stables, et en autres qui étaient

Digitized by Google

mobiles, et qui pouvaient être ou enharmoniques ou chromatiques. Or, ce système est précisément celui de la conformation de certains modes de la musique arabe qui, sans aucun doute, ont existé dans la musique des anciennes populations sémitiques; car de pareilles conceptions ne peuvent être que primitives.

Semblables à certains modes de la musique ancienne de l'Inde, de celle des Arabes, de la musique des Chinois, et à quelques échelles musicales qu'on retrouve encore aujourd'hui dans les mélodies originales de plusieurs peuples au nord de l'Europe, en Irlande et en Écosse, les modes de la musique grecque étaient encore en partie incomplets dans le VIII^me^ siècle avant J. C. Pour comprendre ce que nous lisons concernant les innovations de Terpandre, de Phrynis et de Timothée, il faut se rappeler ce qu'étaient alors ces modes, au nombre de six et composés comme on le voit dans la première portée du tableau des transformations des modes joint à ce Mémoire. Il est nécessaire de remarquer aussi que, suivant la chronique de Paros, la réforme entreprise par Terpandre répond à l'année 645 avant J. C. Les deux autres artistes vécurent dans le V^me^ siècle avant l'ère chrétienne. Les travaux de ces musiciens paraissent avoir consisté à combler les lacunes du système tonal. Or, c'est dans les deux siècles écoulés depuis cette époque jusqu'au temps d'Aristoxène, que se fit un grand travail qui mit en présence deux formes de ce système radicalement opposées, dont l'une avait pour base la différence de position des deux demi-tons de l'échelle musicale dans le genre diatonique, et se résumait dans sept modes, qui formaient autant d'espèces d'octaves, et dont l'autre produisait treize modes d'où la diversité des espèces d'octaves était bannie, de telle sorte que tous les modes avaient une conformation identique, en s'élevant progressivement sur les degrés d'une échelle chromatique [1].

En face de ces deux systèmes, qui ne semblent pas pouvoir appartenir à la même musique, s'en éleva un troisième que nous font connaître Aristide Quintilien et Bacchius, et qui consiste à maintenir l'identité des espèces d'octaves pour tous les modes, et à réduire ceux-ci au nombre de sept, par la substitution de l'échelle diatonique de transposition à l'échelle chroma-

[1] Voyez le n° 3 du tableau des modes joint à ce Mémoire.

Digitized by Google

tique [1]. Mais à l'époque même où ce système paraît avoir été en usage dans une partie de la Grèce, nous retrouvons, dans le livre de Ptolémée sur la musique, l'ancien système des sept modes basés sur sept formes d'octaves différentes, avec d'autres noms pour ces mêmes modes [2]. Enfin, plus tard encore, Alypius nous présente un système de quinze modes basés sur l'identité d'espèce d'octave, et sur la transposition de cette forme unique par l'échelle chromatique des treize modes d'Aristoxène, avec une extension de ce système à l'aigu [3].

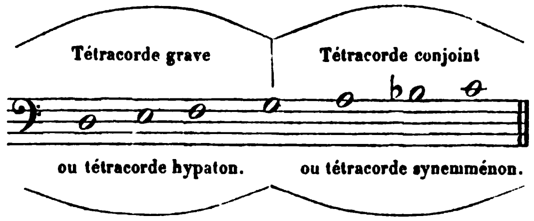
Plusieurs philologues, au nombre desquels on remarque Doni [4], Villoteau [5], M. Vincent [6] et M. Fortlage [7], ont, d'après des autorités antiques, attribué aux modes de la musique grecque une variété, une propriété d'expression que n'a pas, dans leur opinion, la tonalité de la musique moderne, qualifiée par eux de *monotone*. Ils veulent parler, sans doute, des modes qui diffèrent l'un de l'autre par l'espèce d'octave; mais que devient donc cette propriété dans les treize modes appelés *modernes* par Aristoxène? dans les sept modes d'Aristide Quintilien et de Bacchius? enfin, dans les quinze modes d'Alypius, d'où cette diversité disparaît? D'ailleurs, quelle réalité peut-on accorder au caractère d'un mode ou d'un autre, quand on ne sait pas avec précision à quelle gamme répond ce mode, et quand on voit, par exemple, que le *dorien* des modes antérieurs à l'époque de Pythagore est le *phrygien* des sept modes de l'époque postérieure, et l'*hypodorien* de Ptolémée; que le *lydien* ancien des espèces diverses d'octaves commence par deux tons suivis d'un demi-ton, tandis que le *lydien* des treize modes d'Aristoxène, des sept modes d'Aristide Quintilien, ainsi que des quinze modes d'Alypius, commence par un ton, un demi-ton et un ton [8], et ainsi de plusieurs autres? On copie et l'on répète sans cesse de vieilles erreurs, parce qu'on n'entre pas au fond des choses. Les érudits

[1] Voyez le n° 5 du tableau.
[2] Voyez le n° 4 du tableau.
[3] Voyez le n° 6 du tableau.
[4] *Compendio del Trattato de' generi e de' modi*, c. II, p. 9.
[5] *De l'Analogie de la musique avec le langage*, t. I, p. 266.
[6] *Notices et extraits, etc.*, p. 85 et ailleurs.
[7] *Das musikal. System des Griechen, etc.;* dans l'introduction.
[8] Voyez le tableau II.

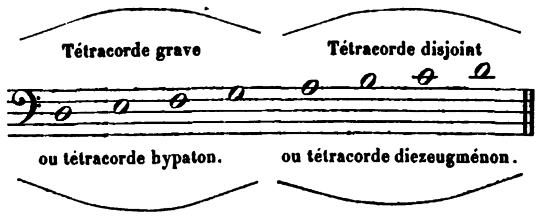
Digitized by Google

se persuadent qu'ils ont éclairci les questions quand ils ont parlé grec en français : ils ne s'aperçoivent pas qu'ils se payent de mots.

A l'égard de la propriété spéciale de chacun des modes distingués par l'espèce d'octave, si l'on veut savoir exactement quelle était cette prétendue supériorité de caractère et d'expression dans l'antiquité, on en trouvera la similitude parfaite dans les tons authentiques de notre plain-chant, sans excepter même la variété des deux tétracordes conjoint et disjoint du système grec, appelés *synemménon* et *dieuzegménon.* Pour donner une démonstration de ceci, prenons un chant du premier ton, lequel répond au *phrygien* des sept modes anciens, par exemple, le graduel de la messe d'une vierge non martyre. La forme de ce mode, dans ses deux tétracordes conjoints, était celle-ci :

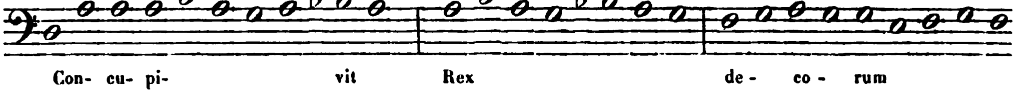


Le même mode, dans ses tétracordes disjoints, se présente sous cette forme :



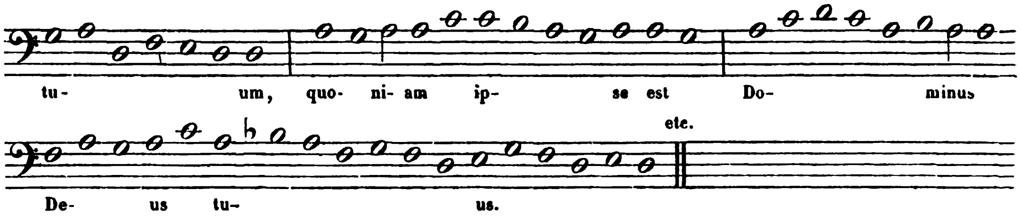
[1]

Or, le chant dont il s'agit est ainsi conçu :



[1] Ainsi qu'on le voit, les trois tétracordes sont construits de la même manière, c'est-à-dire par un ton, un demi-ton, et un ton.

Digitized by Google



Toute la première partie du chant, jusqu'à la dernière syllabe du mot *tuum*, appartient aux deux tétracordes conjoints du mode; puis *quoniam ipse est Dominus* est dans le tétracorde disjoint, et la fin du chant (*Deus tuus*) rentre dans les tétracordes conjoints. Telles étaient les qualités expressives d'un des modes anciens; tels étaient ses moyens de variété et d'effet!

On peut comprendre que Vincent Galilée ait déprécié la musique de son temps; qu'il ait dit qu'elle n'avait aucune propriété pour émouvoir, et qu'elle était très-inférieure sous ce rapport à la musique des anciens [1] : on comprend encore qu'il ait dit que, par la manière dont les contrepointistes usaient alors de la tonalité du plain-chant, il n'y avait plus qu'un seul ton dans leur musique [2]; car le défaut capital des œuvres produites par les maîtres les plus célèbres du XVI^{me} siècle est, en effet, le vague de la tonalité, laquelle s'efface sous la multitude d'imitations et d'entrées fuguées des voix diverses. Le dialogue sur la musique ancienne et moderne de Galilée a été imprimé en 1581 : à cette époque, une certaine agitation régnait en Italie parmi les artistes préoccupés du besoin d'introduire l'art dans des voies inconnues. On pressentait un art nouveau, une tonalité plus expressive et mieux caractérisée; mais le principe n'était pas encore découvert. Ajoutons que Galilée était Florentin et qu'il vivait dans l'intimité de quelques hommes de mérite, tous passionnés pour l'antiquité, pour Platon en particulier, que leur compatriote Marsile Ficin avait mis à leur portée; enfin, que cette société d'hommes intelligents rêvait la restauration de l'art grec d'après les idées fausses qu'ils s'en étaient faites. Mais ce qui peut nous étonner à bon droit, c'est que Doni, Florentin aussi, qui faisait imprimer son Traité des modes en 1635, s'appuie de l'autorité de Galilée pour constater l'incapacité tonale

[1] Non ha mai havuto (*la musica*) appresso de nostri prattici, forza d'operare alcuno di questi virtuosi effetti che l'antica operava. (*Dialogo della musica antica e moderna*, p. 81.)

[2] *Dialogo della musica antica e moderna*, p. 78.

Digitized by Google

de la musique moderne, ainsi que la supériorité des modes grecs, ne s'apercevant pas que tout est changé et qu'une tonalité nouvelle a été créée par une découverte harmonique de Monteverde, quoiqu'il cite le chant des plaintes d'Ariane, de ce compositeur, précisément remarquable par la force de l'expression. Cette inadvertance le conduit à un véritable non-sens dans une grande partie de son livre; cependant Doni était un savant homme. Ne nous étonnons pas de ses erreurs : on en trouve beaucoup du même genre dans les travaux des érudits sur la musique des anciens; confondant toutes les époques, comme s'il n'y en avait eu qu'une seule, et toutes les constitutions tonales en une constitution unique, ils trouvent des arguments pour leurs hypothèses depuis Pythagore jusqu'à Manuel Bryenne, et ne manquent jamais d'en faire un pêle-mêle. Je l'ai dit déjà au commencement de ce Mémoire : la connaissance vraie de la musique des Grecs ne se peut acquérir, si l'on n'étudie ses origines et si l'on ne distingue les temps.

De ce qui a été dit dans ce qui précède, on doit conclure que depuis l'époque où Hyagnis, musicien de Phrygie [1], a donné au mode phrygien sa forme primitive, suivant la chronique de Paros, jusqu'à Alypius, dix-huit siècles environ se sont écoulés, et que, dans ce long intervalle, les Grecs n'ont cessé de travailler à la constitution de la tonalité de leur musique, et d'être en opposition constante à ce sujet les uns avec les autres. J'aurais encore bien des choses à dire pour démontrer que la même instabilité a existé dans les genres des modes; que l'enharmonique et le chromatique ont été successivement abandonnés, bien que leur notation ait été conservée, ainsi que les désignations de cordes stables et de cordes mobiles des modes; j'aurais à rendre palpables les contradictions des théoriciens sur cet objet; mais ce serait sor-

[1] Un fait digne de remarque se manifeste dans les origines de la musique des Grecs, à savoir que des Phrygiens, nés dans l'Asie Mineure, tels que Hyagnis, Marsyas, Olympe, et des poëtes musiciens de la Thrace, à la tête desquels se placent Linus, Thamyris et Orphée, ont donné la première impulsion à la musique des Grecs. Des deux côtés, ce sont des Pélasges, c'est-à-dire des *étrangers* (comme l'indique leur nom), venus de l'Inde, de la Perse et de l'Assyrie, ainsi que les Tyrrhéniens et les *Tusci* qui peuplèrent la Toscane et prirent plus tard le nom d'*Étrusques*. Des découvertes récentes ont mis en évidence les rapports d'art qui existent entre les monuments de l'Assyrie et d'autres monuments de la Phrygie et de l'Étrurie, dont l'existence a été ignorée jusqu'à notre âge. On trouvera, dans mon Histoire générale, des recherches concernant les rapports de tonalité de la musique grecque avec la musique de ces contrées.

Digitized by Google

tir de mon sujet. Je me borne donc à dire que, de toute évidence, les bases de l'art n'étant pas posées d'une manière certaine, uniforme et stable, le génie des artistes n'a pu entrer en toute liberté dans l'exercice de ses facultés pour donner à ce même art les développements que comporte sa nature. Ajoutons à cela la pauvreté des ressources qu'offrait aux Grecs la conformation de leurs instruments, et nous aurons l'explication naturelle de l'état d'infériorité où est restée la musique des populations helléniques à l'égard de la musique moderne.

Pour moi, je dois déclarer que la lecture des traités de musique des auteurs grecs, parvenus jusqu'à nous, m'a démontré depuis longtemps que ce qu'ils ont appelé de ce nom n'a pas d'analogie avec la musique des temps modernes. J'en ai dit mon opinion, il y a trente ans environ, dans la *Revue musicale*, et, depuis lors, d'une manière plus explicite dans le *Résumé philosophique de l'histoire de la musique*, placé en tête de la première édition de la *Biographie universelle des musiciens*. Tous les traités grecs de musique que nous avons sont purement techniques : l'art proprement dit n'y apparaît ni dans sa forme pratique ni dans son esthétique, et les contradictions de doctrine s'y montrent partout. Les systèmes de constitution et de classification des modes varient d'une époque à l'autre : il n'y a pas plus de fixité dans les spéculations relatives aux proportions des intervalles des sons, ni à leurs dispositions dans les tétracordes. Tout, dans ce qui est parvenu entier jusqu'à nous de cette musique, soit dans les livres spéciaux, soit dans une multitude de fragments épars, nous montre des principes variables, et, de plus, souvent contestés.

L'histoire parle, il est vrai, de merveilleux effets produits par la musique chez les Grecs, particulièrement dans les temps anciens, où elle était fort imparfaite encore dans sa constitution tonale; mais des anecdotes du même genre et plus extraordinaires sont rapportées par les écrivains de l'Inde sur les effets prodigieux opérés par la musique de leur pays, et par les Arabes, au temps des califes. Sans remonter jusqu'à l'antiquité, on a pu constater les émotions profondes que font naître chez la plupart des peuples certaines mélodies nationales liées étroitement à des événements importants de leur histoire, à des souvenirs de la patrie et de l'enfance, enfin, à des sentiments de haine ou d'affection. De pareils effets ont dû se produire surtout chez des nations

Digitized by Google

douées d'imagination et de sensibilité, comme les anciens habitants de l'Inde et de la Grèce. Il est d'ailleurs remarquable que les sensations de ce genre ont toujours pour principe des chansons et des airs populaires : ma conviction est profonde qu'il en fut de même chez les Grecs. Ils avaient des chants déterminés par le mode et par le rhythme pour toutes les cérémonies religieuses et autres, pour les divertissements et les danses de divers caractères, pour les repas et pour toutes sortes d'exercices; enfin, ils avaient des formules de déclamation chantée pour toutes les mesures de versification; mais c'était dans ce cercle qu'était renfermée leur musique. Les beautés de la poésie, la puissance de l'accentuation et du rhythme, les circonstances qui intéressaient la patrie, d'autres causes, enfin, qui ne peuvent être appréciées aujourd'hui, ont eu la plus grande part dans les effets produits, et ont été attribuées à la musique par une nation sensible et enthousiaste; n'oublions pas, d'ailleurs, l'acception générale et collective qu'ils donnaient à ce mot.

Jusqu'au moment où la musique s'est formée en art véritable dans les temps modernes, après de lents progrès, et a pris tous ses développements par la combinaison d'éléments divers de mélodie, d'harmonie, de modulation, de mouvements plus ou moins lents ou rapides, de sonorités, de timbres et de variétés d'accents, il n'y a point eu d'autre musique sur toute la terre que le chant populaire; chant qui, certes, a de grandes beautés d'inspiration originale chez certains peuples, mais qui est en dehors des conditions de l'art élevé à la puissance qu'on lui reconnaît dans les œuvres de nos maîtres illustres. La musique des Grecs, des Romains, des Étrusques, n'a pu être que les chants de cette espèce : s'ils avaient possédé autre chose que des mélodies traditionnelles, une musique écrite et combinée, elle serait parvenue jusqu'à nous aussi bien que les œuvres de leurs poëtes, orateurs, historiens et philosophes.

Je crois avoir examiné la question qui est l'objet de ce Mémoire sous tous les aspects où elle peut être considérée. Je n'ai rien omis des arguments par lesquels on a plaidé la cause de l'existence de l'harmonie simultanée des sons chez les Grecs et les Romains; aucune des objections contre l'opinion opposée n'a été écartée, et je me suis attaché à peser leur valeur. Le résultat définitif des recherches et des discussions auxquelles je me suis livré me paraît être la démonstration invincible que les anciens n'ont eu ni la

Digitized by Google

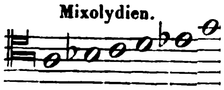
conception des accords des sons comme une nécessité de la musique, ni le sentiment de cette harmonie, et que, s'il en eût été autrement, leurs instruments ne seraient pas restés dans un état d'imperfection qui les classe dans un ordre inférieur à ceux des peuples les plus anciens connus dans l'histoire, tels que les habitants de l'Inde, de l'Assyrie et de l'Égypte.

FIN.

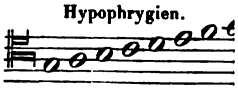
Digitized by Google

CEUX DU

Mixolydien.



Hypophrygien.

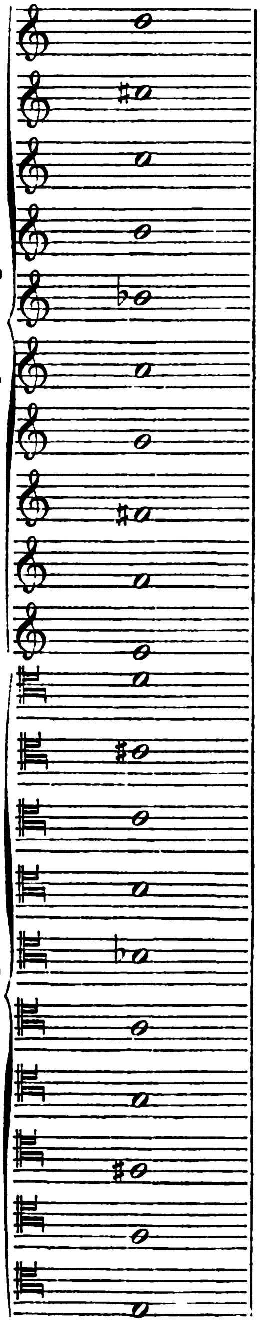


Digitized by Google

Digitized by Google

Tableau II.

Accord de la magadis à 20 cordes d'Anacréon, dans le mode dorien chromatique de son temps.



Noms du double heptacorde.	Noms réels des notes.
Nète synemménon	Nète hyperboléon.
Paranète diézeugménon (chromatique).	Paranète hyperboléon (chromatique).
Paranète diézeugménon	Paranète hyperboléon.
Trite synemménon (chromatique) . .	Trite hyperboléon (chromatique).
Trite synemménon . . . . [Heptacorde aigu.]	Trite hyperboléon.
Mèse.	Nète diézeugménon.
Lichanos méson	Paranète diézeugménon.
Parhypate méson (chromatique) . . .	Trite diézeugménon (chromatique).
Parhypate méson.	Trite diézeugménon.
Hypate méson.	Paramèse.
Nète synemménon	Mèse.
Paranète diézeugménon (chromatique).	Lichanos méson (chromatique).
Paranète diézeugménon	Lichanos méson.
Trite synemménon (chromatique) . .	Parhypate méson (chromatique).
Trite synemménon . . . . [Heptacorde grave.]	Parhypate méson.
Mèse.	Hypate méson.
Lichanos méson	Lychanos hypaton.
Parhypate méson (chromatique) . . .	Parhypate hypaton (chromatique).
Parhypate méson	Parhypate hypaton.
Hypate méson	Hypate hypaton.
	Proslambanomène.

Digitized by Google

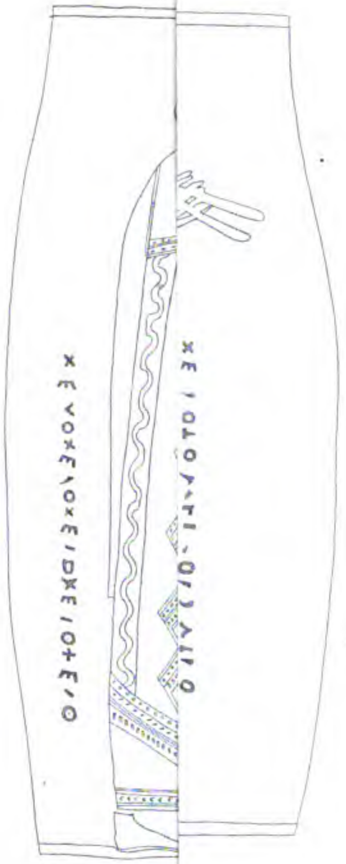
Digitized by Google

Figure 1.

Figure 2.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 093 293 173

Digitized by Google